CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES

PHYSIOLOGICAE.

PARS SECUNDA.

AMSTELODAMI,

SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM

1810.

CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES MEDICAE.

TOMUS II.

DOCTRINAE DE NATURA HUMANA

PARS SECUNDA.

AMSTELODAMI,

SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM

1810.

CONSPECTUS.

III. De vefica urinaria.

Liber III. De generatione.

Cap. I. Praecepta universalia.

Cap. II. De partibus genitalibus.

Sect. I. De masculis partibus.

A. Fabrica ipsa.

B. Semen masculum.

C. Seminis secretio et motus.

Cap. IV. De utero gravido et partu.

INSTITUTIONUM
PHYSIOLOGICARUM

PARS POSTERIOR.

LIBRI PRIMI

CAP. VI.

DE SECRETIONE.

Sect. I.

GENERALIS EXPOSITIO.

241.

Cum (§. 18. 48. 51. 58.) prima formationis initia ac rudimenta explicaremus, ſolidas oriri partes praecepimus e polaritate ἐυθυντικῇ emergente; fluidas autem eſſe partes, protinus ut attractivae vis repulſivaeque aequabilitas adeſt aut indifferentia. E quo ſine negotio efficitur, ſecretionem ſeu disceſſum particularum ac direptum eſſe partim limitationem vis formativae, ſeu minimum eius gradum, qua partes formationi inſerviturae principio indifferentes ſunt aut fluidae, donec, ut aliqua particula ab altera fortius attrahitur, ſolideſcere incipiunt formamque induere peculiarem.

Quae licet doceat, humorum nullam esse polaritatem ἐυθυντικὴν, nequaquam tamen omnis omnino, quamvis relativa ac latens, aut, ut ita dicam, subordinata, polaritas in fluidis partibus secretis negari potest. In neutro latice gastrico oxygenes praevalere (§. 125.); in bile, licet hemioxydata, hydrogenes (§. 141.) iam supra monuimus: et alibi videbimus, in perspirabilibus vaporibus acidum carbonicum praedominari cum azotico (§. 271.) ut et in urina oxygenes primum, tum vero azoticum. (§. 291.)

Unde, quam erronea sint Beckeri praecepta, de secretionum dichotomia secundum positivam aut negativam aquae formam, quae praedominetur, per se patet. Tantum enim abest, ut manifestae adsint polaritates, ut potius lateant et in indifferentiam vergant. Oriuntur vero ex humoribus eae solidae partes, quae in ἐυθυντικῇ polaritate nituntur, unde nutriendo corpori et servando inservire hanc functionem patet.

Dein vero alterum etiam est secretionis momentum, quod universali vitae legi nititur, incolumitatem corporis ac mixtionis integritatem esse servandam (§. 54. 77. 78.); cui quidem legi ita natura obtemperat, ut, quidquid incolumitatem eam laedere aut corrumpere mixtionem possit, abigatur, atque e corpore eliminetur. Atqui in sanguine adesse elementa et particulas, quibus abundantibus seu praevalentibus mixtio corrumpi ac integritas laedi possit

(§. 159. 160.) uberius expoſitum eſt. Itaque ſanguinem, omnium humorum fontem, ſcaturire iis omnibus particulis, quae, ut peregrinae ac incolumitati corporis adverſariae, eliminandae ſunt, patet.

Quomodo autem is fiat ſeceſſus, quanam ratione ſeparentur ea elementa, vel amica corpori vel inimica, generatim quidem colligi poteſt ex iis, quae de Galvaniſmi in corpore animali actione atque de neceſſario aquae in utramque formam ſeceſſu monuimus. (§. 38. 40. 52.) Haec ergo eſt via, qua incedendum nobis eſt, ut patefacere eum vitae actum univerſalem ac neceſſarium valeamus.

242.

Secretionis prima et rudia omnino initia in plantis occurrunt, cum polaritatis Galvanicae levia habeant et obſcura rudimenta. (§. 58.) Secedit tamen aqua in utramque formam, maxime, ubi ad ſummum efficaciae gradum vegetatio evecta eſt: unde in floribus praeprimis et fructibus videmus particulas, elementis polaribus abundantes, praedominari. Organa autem, quibus utitur natura ad ſecretiones eas vegetabiles, cellulari fere tela conſtituuntur, qua pariter conſtant per infimos animalium ordines, ut, citra vaſa, e tubo alimentari ſimpliciſſimo modo eae particulae transſudent in cellularem textum, quae corpus nutriturae ſunt, ſecedant autem nocitura per ſuperficiem et e fine tubi illius. In quibusdam plan-

tis peculiares humores ſingularibus glandulis, ſeu acervulis compactae telae cellularis, ſecernuntur, quae alienae omnino ſunt ea fabrica ab animalibus glandulis, vaſculoſa ſtructura inſignibus. Quo perfectiores ſunt organiſmi, eo plura continent et magis compoſita organa, huic fini dicata: licet et in his textus cellularis eximium ſiſtat adminiculum, in quo plures omnino ſecretiones perficiantur.

Vaſa, quae ſanguinem vehunt, ſubminiſtrant penum humorum ſecernendorum; qui eo facilius ſecedunt, quo minus vaſa capillaria a corde gubernantur, quoque procliviores particulae ſanguinis ab his vasis ducti in ſeceſſum ſunt. (§. 167.)

243.

Quam olim peripatetica ſchola neceſſariam duxit virium ſecretioni praefectarum multiplicitatem, ut attractiva a retinente, haec a mutante et egerente diſtinguerentur, noſtra aetas indies magis futilem invenit et abſonam, cum eadem vis, quae proceſſus Galvanico-vitales in corpore noſtro efficit, ſeceſſum aquae in utramque formam producere debeat; maxime vero, quod cum qualibet functione ſecretiones iunctae ſunt. Namque nec viſus, nec auditus, nec ipſa encephali actio cogitari quidem absque ſecretione poteſt. Itaque unica eſt eademque vis vitalis, quae toti ſecretionum generi praeeſt.

Sed aliae ſunt ſecretiones in aliis organis, aliae in aliis animalibus: namque nec ſemen ab hepate, nec

bilis a renibus naturaliter unquam ſecernitur. Nec virus, in mandibula ſerpentum ſuperiore ſecretum, aliud animal habet, nec caſtoreum, praeter fibrum. Unde, neceſſariam eſſe quamdam fabricam, neceſſariam peculiarem humorum mixtionem ad eas ſecretiones, patet.

Monuimus iam in univerſum, licet ſanguis naturalis ſit expers omni externarum rerum labe (§. 161. 162.), differre tamen particularum rationem ratione organorum, quae appetat (§. 160.), quod manifeſto ex eo ſanguine elucet, qui per portarum venam currit cuiusque mixtio bilis particulas continet. Id vero nunc ſingulatim ac uberius probandum est.

244.

Et principio quidem negari nequit, partem fibrosam cruore iunctam, qualis in ſanguine circumfluo eſt, in fibram muſculoſam rubram abire. Ruborem enim muſculorum a cruore ſubſtantiam ipſam efficiente pendere, colligitur e durabili eo colore, poſt longam eſuriem et fortiſſimam preſſionem, e pallore autem inteſtinalium muſculorum, natura pallidorum, etiamſi inflammatione occupentur. Probatur eo, non ſanguine irruente, ſed permanente cruoris praeſentia in ipſis fibris produci ruborem. Namque poſtea probabimus, muſculorum nec motum nec compagem a ſanguine irruente originem ducere, quamvis muſculos appetens quodammodo ſecedat, cruorem ablegans in fibrillas.

Dein vidimus, in coagulo ſanguinis manifeſtum textum formari cellularem, (§. 158.) cuius ſimplicem formationem ad obſervationes et noſtras et C. F. Wolfii (§. 20. 23.) dilucidavimus. Hinc ipſum primordium omnium aliarum partium ſolidarum e ſanguinis cruore ortum ducere, certum eſt.

Hactenus particulas nutrientes in ſanguine iam adeſſe perhibuimus: iam idem de humorum eliminandorum elementis probandum eſt. Sunt autem ii humores maximam partem ſeroſi, unde eorum mixtionem e ſeri naturalibus aut mutatis elementis declarandam eſſe patet. Urinam quidem nonnulli ob celerrimum potorum effectum in eam, atque propter qualitates lotii a cibis variis, aſparagi exemplo, ſubito ſaepe mutatas, ſecerni nonnunquam ſine ſanguinis adminiculo arbitrantur, recta tendentibus ea organa potulentis. At vero, cum nullae adſint viae, praeter vaſa ſanguifera, quae pota poſſint recta in renes aut veſicam vehere, cum vaſa ſaltem lymphatica, quibus tributum id officium a Darwino erat, nequaquam regreſſui huic e truncis in ramos faveant; rationi magis conſonum eſt, ad ſanguinis celerrimam ſeceſſionem reſpicere, quam in occultis iis ductibus ac in fictitiis membranarum poris ſubſiſtere.

Solent etiam, qui ſanguini interdum ſecretionis officium abiudicant, chyli lactisque muliebris ſimilitudinem advocare, ut ipſum chylum, haud muta-

tum, recta in lac abire contendant. Quod quam erroneum ſit, patet ex memorabili utriusque humoris discrimine. Lac enim, oleo animali aut cremore abundans et acido ſacchari, his particulis manifeſto recedit a chylo, licet uterque humor non ſatis magna azotici copia ſcaturiat. (§. 148.)

Qualitates quasdam, et odore et ſapore nonnunquam conſpicuas, e potulentis in urinam, atque e cibis comeſtis in lac muliebre transire, haud admiratione nos adficiet, ſi conſilium transtulerimas ad Galvaniſmi actionem in diſtans (§. 52.), per ponderabilia ipſa conſpicuam (§. 38. 39. 50. 79.) atque aliis phaenomenis iam probatam (§. 162.) Hinc etiam celeritas ſeceſſus eius ſecretionis exponenda eſſe videtur. (§. 28. 31. 40.)

245.

Cautiſſime in his quaeſtionibus, accurate et ſubtiliter progrediendum eſt, ne nimis univerſim quaedam praecipientes, a veritate recedamus. Tametſi exploratum habemus, ſanguinem ſcaturire elementis et particulis remotioribus omnium humorum ſecretorum; nequaquam inde fluit, hos latices ſecretos vere ineſſe iam ſanguini atque ex ipſo hactenus ſecedere, ut oleum cum muco tritum ex aqua iterum educi poteſt. Hallerus illam quidem opinionem ita potiſſimum ſtabilire ſtudet, ut ad aegritudines reſpiciat, in quibus per quodvis organon quivis humor

nonnunquam secernitur, imo ad ipsas confugit iniectiones, quibus aquam recipiunt vasa fere omnia, oleosa et ceram pleraque. Ea autem argumenta neque probare id, cuius caussa adducuntur, neque in tam ardua re festinandam esse adsensionem, patet e migratione humorum per sanguinis massam valde dubia, ni plane reiicienda, cui nimirum obest incolumitas sanguinis, ipsis observationibus demonstranda (§. 162.). Nec quae post mortem arte iniiciuntur, aut vi quadam impelluntur, ad naturalem illum sanguinis cursum et in organis variis secessum applicanda sunt.

Deinde videtur mihi ea adsertio sapientiae summae contraria esse, qua corpus nostrum structum est ac fabrefactum. Irrita enim esset ac superflua mirabilis illa molitio partium diversarum, quarum vasa, angulis certis et gyris divisa ac torta, quarum glandulae, quarum textus ipse ei fini perfectissime respondere videtur, ut humores certi in certis duntaxat organis secernantur. Alioquin enim sola tela cellularis toti corpori circumfusa, ut in zoophytis, sufficeret ad varias secretiones.

Si in sanguine circumfluo iam parati essent humores, exponenda esset ratio eorum atque origo in sanguine. Cum tamen nec in vasis sanguiferis, nec in chylo, sanguinis fonte, ratio ulla inveniatur, qua parentur humores secreti, nullo modo id statuendum est.

Accedit, destructo aut infirmato aliquo organo secretioni peculiari inserviente, nullum superesse humoris secreti vestigium. Nullum semen in eunuchis et decrepitis senibus, nulla bilis in iis, quorum hepar destructum est, secernitur. Cuius contrarium contingeret, si in sanguine ipso parati iam circumfluerent humores.

Itaque ex his colligitur, sanguinem nonnisi elementa humorum secretorum, seu remotiores particulas continere, ac secretionem esse cum processu chemico-Galvanico comparandam, quo nova connubia ineuntur, separatis, e quibus constabant, elementis.

246.

Uberius id et disertius ita exponendum esse duco. Pinguedo, quae lacti aliisque humoribus secretis inest, in sanguine haud quaerenda, secedit tamen e parte fibrosa, dum haec hydrogenis maiorem copiam attrahit, azoticum vero emittit. Namque azotici fere defectu, acidi carbonici maiore copia et hydrogenis adeps a lympha aut parte fibrosa differt. Urinam uspiam in sanguinis massa inveniri negandum est: uricum tamen elementum, in acorem pronum, cum extractiva parte (§. 49.) quadantenus congruit: ceteraeque particulae, acidae et alcalinae omnino exstant iam, licet alia ratione, in sanguine circumfluo. Acidum benzoicum urinae

in ſanguine fruſtra quaeritur: ſed ineſt huic baſis acidorum, quae vario modo unita et variis particulis iuncta modo hanc modo illam ſiſtit acidorum ſpeciem.

Itaque maximi momenti in explicandis ſecretionibus ſunt leges Galvanico-vitales, quibus obtemperans natura ſecedere atque emergere iubet modo hanc modo illam aquae formam, atque differenti utramque modo iunctam. Frequenter enim videmus, humorem in ſingulari quodam organo ſecretum ſubito evaneſcere, atque in remotiori, ſimilem ſaltem, produci, ſanguinis interea integritate illaeſa. Qui frigus corporis ſuperficie excepit, eius perſpiratio ſupprimitur, ſimilis vero humor vel in membrana mucoſa viarum aëriferarum vel in ea, quae tubum inteſtinalem obveſtit, ſecernitur. Cuius hepar, a nimio ſtimulo irritatum, bilem amplius non parat, eius cutis ſimilem producit ſecretionem; ſed ſimilem duntaxat. Namque tantum abeſt, ut vera ſit bilis is humor, ut potius extractivam ſolummodo partem et pigmentum bilis contineat. (§. 160.) Sic ſolet quandoque in ſalacibus hominibus et animalibus, oeſtro venereo percitis, ſudor ſpermatico fere aut hircino odore inſici, quod omnino volatile elementum ſeminis in ſecretos alios humores redundare, probat. Galvaniſmus enim, in remota loca agens, et ponderabilia volatilia ſecum rapit, ut haec ſequi ipſius tractum poſſint. (§. 40. 43.)

Confirmant hanc Galvanicarum legum potentiam polaritatum in ſecretionibus veſtigia. Etenim adeps in vicinia cordis plurimus et circa arterias (§. 72. 165.), gaſtrici ſucci oxydata indoles cum hydrogenis abundantia in liene vicino (§. 125. 144.) probabilem ſatis faciunt eam per polaritates ſ. antitheſes actionem. Huc etiam trahi poteſt diverſitas ſtratorum corticalium et medullarium in hepate, renibus, cerebro, cerebello et renibus ſuccenturiatis, quae ſimilitudinem cum columna Voltana infert. (§. 38. 40. 52. 86.)

247.

Denique celeritas ingens ſecretionum et viciſſitudo earum ſtimulos vel pſychicos ſequens accedit, unde ad nervorum efficaciam in producendis pariter ac mutandis ſecretionibus multi iam confugerunt. Ut enim Humboldtius celeberrimo illo experimento (§. 40.) e bene valente ſuo corpore ope Galvaniſmi acerrimos elicuit humores; ita animi adfectus et nervorum perturbationes pervertere ſecretiones atque humores inſigniter corrumpere poſſunt: nervorum autem vim ac effectum Galvaniſmum ſequi, nemo inficiabitur.

Eam nervoſae actionis efficaciam Bichatus levem habet ac nullius fere momenti; cum in nervorum veſicae reſolutionibus mucus tamen ſecernatur; cum in paralyſi artuum inferiorum erectio tamen

penis et coïtus obtingere possit; cum praesectis nervis testiculus canis tamen pus conceperit; cum in hemiplegia et auris et nasalis membrana secretiones suas perficiant; cum uvulae resolutae glandulae tamen mucum excernant; cum rescisso nervo vago alterius lateris bronchia eius lateris tamen mucum secernant; cum a convulsionibus partium glandulae earum haud uberiorem laticis copiam producant. Quae quidem argumenta nil probant, nisi sensilitatem etiam post rescissos aut infirmatos nervos per aliquod tempus superstitem. Paralysis etiam artuum inferiorum necessario enervare vires genitalium non debet, quoniam spermatici nervi et pudendi, licet e lumbalibus et sacralibus oriantur, nequaquam tamen iidem sint ac cruralis et ischiadicus. Quotidie observamus, in paralysibus imperfectis superesse calorem, sensumque cum secretionibus: minime vero inde aliquis collegerit, sensum haud a nervis pendere.

Nervorum imperium in secretiones tot tamque firmis nititur argumentis, ut certius nihil fere excogitari possit. Quot enim quamque insignes humorum vicissitudines in quavis fere febre nervosa, in morbis spasticis, observantur, quae protinus cessant, ut nervorum actio pacata est! Nonne vel teterrimus carcinomatis ichor a sola suppressa ac plane pessumdata vi vitali et melancholica rigiditate oritur? Nonne pleraque remedia, quae acrimoniam

humorum mitigare et corruptionem arcere dicuntur, nervorum vim primitus mutant, incitant aut ſedant? Cum nervi autem Galvaniſmum optime conducant, eorumque actiones ſimillimae Galvanicis ſint (§. 38. 40. 86.), Galvaniſmo etiam tribuendae ſunt humorum eae mutationes.

Galvaniſmi intenſitas ſeu vis conducendi in ratione inverſa ad chemiſmum ſeu ad aquae ſeceſſum eſt (§. 37. 52.): hinc patet, ubi impendio fortius ſuscitantur vires, ſecretiones ſupprimi. Ubi morbi vis vero decreſcit, uberiores et magis indifferentes ſolent humores ſecerni.

248.

Elementa polaria pura nunquam ſecernuntur, cum nuspiam aqua adſit pura: neque tanta eſt plerumque huius vel illius formae praepotentia in humoribus, ut vel omnino acidi, vel alcalini dici poſſint: licet liberum acidum utique in urina vel ſani adſit hominis, licet in morbis et ab eſu peculiarium ciborum ſudor fiat manifeſto acidus, acidus etiam ſuccus gaſtricus. Vulgares ſani hominis humores ſecreti proni quidem ſunt ac vergunt vel in hanc vel in illam formam, absque ulla tamen polaritate abſoluta. Etenim tum in iis organis parantur, quae nervos e gangliis accipiunt, tum in vaſis elaborantur, nulla polaritate conſpicuis, capillaribus nempe (§. 189.) aut tela cellulari. Hinc

etiam in humoribus vulgo elementorum polarium liberorum veſtigium duntaxat adeſt, ceterae particulae adeo miſtae ac temperatae ſunt, ut ſanitas nullo modo laedatur. Fibroſa, quae in muſculis ſecedit, pars oxygene quidem ſcatet; nervorum albumen vero hydrogene; bilis et hydrogene et carbonico; ſed ineſt tamen ipſis muſculis albumen, quod per ſe iterum oxygene continet (§. 49.), ineſt nervorum velamentis ſaltem pars fibroſa, ineſt demum bili acidum quoddam. Hinc antitheſis ſeu polaritas nulla eſt abſoluta, cum, Davyo teſte, ipſa alcalia fixa oxyda ſint inflammabilia. Quae omnia nos cogunt, rationem quandam aut gradum peculiarem ſtatuere, quibus elementa ac particulae humores conſtituentes a ſe ipſis differant. (§. 241.)

Licet organa ſecernentia plura nec ullos accipiant nervos, nec polaritate quadam ſingulari conſpicua ſint, gubernantur tamen a ſenſilitate, ſub cuius dominio tenentur, ut quaelibet functio. (§. 9. 10. 60.) Sphaera etiam ſenſilitatis extenſa aut dilatata, eius activitatis participantur: quemadmodum tela cellularis, per ſe quidem inſenſilis, poteſt tamen, activitate aucta, doloribus vexari et inſigni ſenſilitate. In plantis quidem nulla nervorum poteſtas; unde ſecretio minus perfecta eſt, praevalentibus magis elementis polaribus, ſicut et extra corpus organicum aqua pura in ſimplicia ſecedit, ope Galvaniſmi, elementa polaria.

249.

249.

Sed aliud eſt et graviſſimum nervoſae actionis in ſecretiones momentum, quod a gangliis pendet; e quibus nervi partium oriuntur. In iis partibus cum reſideat κοιναίσθησις, ab ea mutata pendent omnia, quae de ſalubritate ac noxa humorum ſecretorum, de animae impotentia in mutandis ſecretionibus, de peculiari cuiusvis organi actione in parando ſingulari humore dici poſſunt (§. 88. 89.). Itaque, licet ſecretio ſit actio mere vegetativa, regitur tamen in corpore animali a ſenſu obſcuro toti corpori circumfuſo, ut aequilibrium virium, ſeu naturae conſentanea ratio, eliminatis peregrinis particulis et adverſariis, attractis amicis et ſalubribus, ſervetur. Quod cum agnoſcerent Darwinus et Platnerus, ad inſtinctum quemdam, ſeu appetitum animalem confugerunt, cuius ope amica attrahantur, repellantur adverſaria.

Si organa plurima corporis dynamice ita ſociata ſunt, ut vel in antitheſi collocentur, vel in συνεργείᾳ functionum atque fabricae ſimilitudine; patet inde, aliud organon ciere alius ſecretionem poſſe. Id antitheſi fieri nonnunquam, efficitur ex iis, quae de oxydatione ſucci gaſtrici ob viciniam lienis praecepimus (§. 125. 144.). Sed ὁμοιομερῶν etiam συνέργεια plurimum valet ad communicandas ſimiles ſecretiones: membranae mucoſae imperium per totam corporis ſuperficiem et internarum cavearum faciem valet, unde ſuccedentes ſibi ſecretiones in cute,

tubo inteſtinali et aſpera arteria exponendae ſunt. Glandulis refertae partes ut ſimiles parant humores, ita actio earum ſibi etiam ſuccedere conſuevit.

250.

Redeo ad Galvaniſmum, cuius in exponendis ſecretionum phaenomenis mira eſt poteſtas. Etenim negari nequit, continuam humorum viciſſitudinem, quae in morbis etiam impendio magis augetur, diverſam producere rationem humorum ad Galvanicam potentiam. Sicut enim aqua fluida conductorem ſiſtit bipolarem, atque in utriusque poli conflictu utramque retinet polaritatem, in duas quaſi zonas distracta, quarum altera eſt poſitiva, negativa altera; ita ſimile quid in humoribus corporis humani contingit, dum aqua maximam partem componuntur. Ubi vero maxime expanditur aqua, ut fere gas conſtituat, unipolaris fit conductor atque alteram electricitatem impedit (§. 37.). Quod accidere nonnunquam in vaſis praeprimis capillaribus, ex iis efficitur, quae de ſpeciebus aëriformibus, quas vaſa eadem continere videntur, praecepimus (§. 189.).

Denique exploratum habemus, Galvaniſmum polos alternare, cum ipſae polaritates eiusdem efficaciae relationes ſint, quae ſignis + et — exponuntur (§. 30.). Alternant polos, ſi, quae clauſa erat catena, ſolvitur, aut dum fluida conducentia maiorem acquirunt efficaciam. Cuius ſimile quid

ſaepiſſime in corpore animali contingere, efficitur ex iis, quae de celerrima ſaepe mutatione ſecretionum obſervavimus.

Itaque trahimur fere ac cogimur ad adſertionem: primariam et graviſſimam quidem Galvaniſmi animalis efficaciam ſecretione humorum ſtatui, ut, quo magis illius leges nobis innotuerint, eo clariores etiam et apertiores nobis reddi ſecretiones neceſſe ſit.

Sect. II.

DE FABRICA SECERNENTIUM ORGANORUM SPECIATIM.

251.

Subſiſtere generalibus Galvaniſmi, utut potentiſſimi, legibus nequimus, cum natura nos doceat fabricae peculiaris neceſſitatem (§. 245.). Neque iidem omnino humores a quolibet organo parantur, ſi qui in ſingulis organis ſuppreſſi aut retenti ſunt, ſed ſimiles duntaxat, quod manifeſto e metaſtaſibus lacteis elucet, nunquam lac ipſum, ſed lympham coagulabilem, lacti licet ſimillimam, continentibus.

Itaque in fabricam organorum ſecretioni dicatorum inquirentibus praecipue occurrunt vaſa; eorumque flexiones, diviſiones, moles et formae. Inſignia autem ſecretionum peculiarium adminicula in his quaerenda eſſe, vel e mechanica patet contem-

platione, velocitatem proiectorum fluidorum eo maiorem esse, quo magis ad rectum angulum canales accedunt.

Quamvis enim mechanice philosophari in doctrina de legibus vivi corporis haud licitum sit (§. 53.); adminicula tamen actionum quaerenda esse in mechanicis molitionibus, dubitari nequit, cum corpus nostrum gravitatis legibus et cohaerentiae pariter obediat ac alia omnia. Hinc non sine ratione Bellinius iam a plicis arteriarum infirmari vim cordis ac deleri velocitatem sanguinis perhibuit, licet calculi eius adsensum nostrum haud mereantur. Frustra nequaquam natura, cuius opera nulla sunt irrita, flexa serpentino modo vasa in rene, in partibus generationi inservientibus, in intestinis creavit; recta autem in liene, in pia membrana et membrana pituitaria.

Anguli etiam, ad quos arteriae dividuntur, haud exigui sunt momenti. Cur enim acutissimo angulo arterias spermaticas dispensavit natura, renales fere recto, intercostales etiam et coronarias obtuso (§. 63.)?

In partibus pluribus secernentibus stellulae in modum ramuli arteriarum dispergunter, quod de hepate et glandulis supra iam monitum est (§. 137.). In tympani membrana fere arbusculae formam ramusculi ii referunt. Itaque eo lentius progredi humores, eo tardius secerni, quo magis plicata sunt vasa ac flexa, exploratum habemus: continuo enim ac iugiter arte-

riae renales rectiſſimae urinam, ſpermaticae autem per longiora intervalla genituram ſecernunt; per intervalla etiam vaſa inteſtinalia, licet haec recta tendantur, ſimulac inteſtina implentur.

Dein ad coniunctiones ramuſculorum et anaſtomoſes reſpiciendum eſt. His enim motus humorum et tardatur et aequabilis fit, aequabili curſu per ramuſculos iunctos diſperſo. Reticulum vaſculoſum conſpicimus fere ubique in capillaribus (§. 164. 187.), idem reticulum cum ſtellulis arteriolarum in acinis hepatis et pleriſque glandulis. Minus forte reticulatus apparet vaſculorum plexus in proſtata ac glandulis lacteis, ſed ductuli eo magis ſunt complicati. Ea ramoſa et reticulata vaſculorum capillarium indole expandi ſanguinem, procliviorem fieri in ſeceſſum particularum propiorum; amiſſo oxygene, quod ad parietes arteriarum deponitur, tendere in negativam polaritatem, ſupra iam (§. 169. 189.) uberius monitum eſt. Unde, quantum ſit ac quam grave ſecretionum adminiculum in hac ramorum distributione et unione quaerendum, colligitur.

Neque negligenda eſt tunicarum, quibus arteriae ſecernentes muniuntur, conſideratio. Alibi iam clarorum virorum teſtimonio didicimus, annulares fibras muſculoſae tunicae increſcere tum robore tum numero in minoribus ramuſculis, in capillaribus vero dubias eſſe, quandoquidem hyalina fere ſit membrana, quae haec ambeat (§. 166. 187.). Firmitatem eam

maiorem arteriarum, quae organa adeunt fecernentia, a Wintringhamio maxime ftabilitam, hactenus Iatromathematici adhibuerunt ad fecretionem exponendam, ut vires adhaefionis augeri contenderent, ut aequabilitas ponderum folidi fluidique increfcat: quod falfum effe praeceptum, Muffchenbroekius probavit, adverfa etiam quotidiana obfervatione, quae docet, fluida tenuiffima eadem vi canalibus firmis adhaerere, qua tenaciora. Equidem arterias minores maiore gaudere irritabilitate, cum a corde haud regantur, iam fupra (§. 167.) praecepi. Maior autem et αὐτόματος vaforum eorum vis fecretionibus melius praefidet, quam dum recta, a corde pulfus, fanguis eumdem curfum haberet.

252.

Praeter vafa compages cellulofa in cenfum venit, cui natura graviffimam fecretionis partem confifa eft. In plantis et infimis animalium ordinibus unica eft molitio, qua humores varii parantur. In homine tantum abeft, ut fuperflua fit, ut fumma potius arte diverfae e tela cellulari ftructae fint partes, huic functioni dicatae. Membranae enim et mucofae et ferofae (§. 22.), cryptae et glandulae variae tum eo textu tum reticulo mirabili vafculofo conflatae funt.

Illas cum primus Bichatus egregie diftinxerit, discrimen functionum ftatuere fategit, ut exhalationem membranarum mucofarum longe alienam effe a

ſecretione perhiberet. Illam eſſe ſimpliciſſimam, absque capillarium vaſculorum adminiculo; humores exhalatos redire iterum in ſanguinis maſſam; contrarium autem contingere in ſecretis, quos eliminari e corpore, parari etiam intermediis vaſis capillaribus. Serum, ſynoviam, adipem, medullam exhalari; ſecerni autem ſalivam, proſtatae liquorem, ſemen, bilem atque urinam. Eam vero opinionem plauſibus dignam haud iudico, maxime cum ipſe ſibi non conſtet. Alio enim loco (*allg. Anat. I.* 2. 298.) fatetur, exhalantia vaſa eſſe prolem vaſorum capillarium, cuius interventu in arterias, humores ſibi ſubminiſtrantes, procedant. Dein ſibi etiam contradicit, ſi exhalatos humores redire iterum in circuitum, ſudorem autem et perſpirabilem pulmonum humorem, manifeſto membranis mucoſis ſecretos, excernendos eſſe contendit (*ib.* 299.). Neque etiam ſaliva aut bilis aut ſemen iis humoribus adnumerari poſſunt, qui duntaxat excretioni deſtinati eſſent. Ideoque omnis omnino exhalatio, etiam per membranas tenuiſſimas, ſecretionis ſpecies eſt.

Sed opitulatur fabrica cellularis, ut lentius moderatiusque humores ſecedant. Cryptae conſtituuntur, ſeu muciferae foveolae, quae veſicularum formam habent, reticulo obvallatae vaſculoſo, quod advehit humores ſecernendos. Alia vaſcula ſecernentia ſtipata tela cellulari cincta et intertexta acinulos

conftituunt, in quibus proceffus ii contingunt, fecretionem efficientes.

253.

Iam vero inquirendum eft, quonam modo terminentur arteriae, quanam ratione in ductulos abeant aut ab iis feparatae fint, quaenam fit membranarum textum cellularem formantium peculiaris fabrica? Quae difficillima quaeftio ita folvenda eft, ut nufpiam a veritate, quam anatomica inveftigatio difpexit, recedamus.

Et principio quidem iam fupra (§. 164. 202.) probabilius iudicavimus, arteriarum ultimos fines in nulla alia abire vafa, quam in venofa, feu potius in intermedia vafcula capillaria, quae continuo ac haud interrupto tractu in maiora discedant vafa. Itaque claufum effe et in ambitu corporis et in ipfis adeo pulmonibus vaforum fyftema credibile eft, licet plura contraria effe videantur. Solent enim, qui connexa effe inter fe et apta vafa capillaria cum ductulis excretoriis ftatuunt, ad iniectiones provocare, quae et Ruyfchio et aliis plerisque artificibus anatomicis cefferint ex arteriolis in ductulos excretorios. Dein teftes adfumunt profufiones fanguinis e ductibus excretoriis, fine ulla lacerationis fpecie contingentes, cum et ipfa laceratio, fi accidiffet, potius latera vafculorum dirupiffet, ut in parenchyma fanguis effufus effet, quam fines ultimos discerpfiffet.

Denique Iof. Exuperius Bertin fatetur, fibi vifum aliquando effe, quod transitum ipfum arteriolarum in ductus excretorios obfervaverit.

En tria argumenta pro continuitate vaforum et ductuum, quorum primum arte iniectionum, alterum pathologica conditione, tertium vero αὐτοψία nititur! Et ultimum quidem, per fe fatis infirmum, corruit, cum Bertinus nihil dicat, nifi fibi *vifum effe* obfervare transitum vafculorum fanguiferorum in ductus urophoros, cum renes disfecaret. (*Mém. de l' ac. de Paris*, 1744. 98.) Quibus verbis patet, ipfum fibi diffidere atque, quae fibi vifa fint, non audere pro exploratis vendere.

Iniectiones autem nec in omnibus organis fecretioni dicatis ita cedunt, nec omnis omnino maffa abit in ductus. Nunquam enim oculatiffimus ille Leeuwenhoekius vidit arteriolas in alium ductum continuare, praeter venulas. In teftibus, pancreate, glandulis falivalibus lacrimalibusque nec Ruyfchio, nec Cowpero, nec Alex. Monroo nec ipfi Hallero contigit, ductus excretorios per arteriolas implere, licet in hepate et renibus fine negotio fere his viris cefferit iniectio. Mafcagnius, dexterrimus et doctiffimus vir, haec ita componere ftudet, ut eas fluidi iniecti duntaxat particulas transire in canales excretorios contendat, quae, ob tenuitatem, membranas transfudare potuerint, craffiores vero folummodo, ubi lacerationes contigerint. Gluten

cinnabari tinctum, depoſito colore, remanente igitur cinnabari in vaſculis ſanguiferis, in ductus excretorios et vaſa permeabat lymphatica. In renibus tali modo iniectis atque ſolerter disſectis cellulas innumeras Maſcagnius vidit tubulis finitimas, glutine decolore repletas, vaſcula vero contortuplicata et implicata rubro colore maſſae iniectae inſignia. Eamdem et fabricam intimam diſpexit in hepate, pancreate, glandulis ſalivalibus et mammis, nec arteriolas pulmonum in veſiculas eius viſceris terminari, ſed tubercula formare in veſiculas eas prominula vidit. Iniectam maſſam, colore depoſito, transſudare in eas cellulas ut et in ductus omnes excretorios. Fallitur autem, dum eas cellulas vere naturales habet: nil ſunt niſi dilatata vaſcula. Fallitur, dum credit coloris amiſſionem in iniecta maſſa ſemper oriri e transſudatione. Abrahamus Kaauw Boerhavius iamdiu vidit maſſam iniectam in vaſa minima, nonniſi depoſito pigmento, penetrare.

Nec in renibus, ubi aliis proſpere ſucceſſit, potuit Maſcagnius absque dilaceratione vaſorum maſſam coloratam in ductus protrudere; unde, ſi quando id aliis ceſſerit, ſemper rupta fuiſſe a vi iniectionis vaſa, perhibet. Cui quidem opinioni et Florianus Caldani et Petrus Lupi obiiciunt, ſe neſcire, cur ſemper violenta pulſio fines vaſculorum rumpat, cur non potius latera, ut in cellulosam finitimam telam exſudet.

Si ſanguis, quod ſaepiſſime fit, per ductus exſudat, ſtatum eum morboſum a ſoluto ſanguine aut acri, aut ruptis iterum vaſis declarat Morgagnius; quamvis menſtrui ſanguinis deſtillatio per intervalla, nec ſolutum ſanguinem, nec ſtatum morboſum indicat.

Praemiſſis contrariarum partium argumentis, ſubiicienda ſunt, quae vero proxima videntur. Quorum graviſſimum quidem eſt ac princeps, nos haud debere, quae natura multiplici modo finxit, ad eamdem normam reducere. In plerisque enim organis ſecretoriis omnino clauſum eſſe vaſorum ſyſtema, maxime in pulmonibus, glandulis, teſtibus ipſisque renibus ac hepate, certum eſt ac exploratum. Transire tamen ſanguis ſuos limites poteſt, ſicut id quotidie fere in vaſis fit capillaribus, ubi modo ruber ſanguis, iam ſerum adeſt (§. 189.). Quales ſint autem ii limites, membranulis conſtituantur an maſſa inter fluidam et ſolidam media, profecto nos latet: neque aliud quid coniectura probabili (cum oculi vel armatiſſimi nos deficiant) adſequi poſſumus, quam in plerisque organis omnino praetenſam eſſe membranulam ad celluloſum textum pertinentem, in aliis vero, e. g. in utero ac vagina, maſſam quandam facillime penetrandam.

254.

Si parietes eſſe continuos vaſorum vel minimorum dederimus, transſudare particulas ſeceſſui

pronas per eos parietes, largiamur: unde membranulas vaſculorum, ut eas, quae cellulas textus cellularis limitant, pervias eſſe, concedendum eſt. Cogit nos ad eam adſertionem totius vegetabilis fabricae conſideratio. Si quis enim vel muſcum frondoſum, vel Iungermanniam vel Confervam marinam, diutiſſime ſiccatas, irrigaverit, non multo poſt quaſi reviviſcunt ac priſtinum vigorem recuperare videntur. Nulli autem ſunt vel epidermidis vel membranularum, quibus tela cellularis diſtinguitur, pori viſui conſpicui, ſed imbibunt hae plantae aquam modo plane inviſibili. Dein et in aliis plantis et in zoophytis tela cellularis per omnem omnino organiſmum dominans, nusquam oſtiolis aut poris ſub ſenſus cadentibus pervia eſt, licet Mirbelius nuper perſuadere et ſibi et aliis auſus fuerit, poros vere conſpicuos et patulos in parietibus cellularum adeſſe. Nemo, praeter eum, eosdem diſpicere potuit. Neque tamen eo minus in tela cellulari ſecretiones et motus humorum ſecretorum continui accidunt. Et ipſe ſpiſſior latex lacteus in Cichoraceis ſolo contactu epidermidis ita agitatur, ut exſudet.

At in contentionem venit pervia indoles membranarum, quales in vivo corpore caveas diſtinguere videmus aut vaſa obvolvere. Maſcagnius quidem, pororum acerrimus propugnator et acutiſſimus, per parietes vaſorum gluten ſine colore traiecit, aquam

calidam per veſicam, ventriculum et inteſtina vix mortui animalis; ac in ipſo vivente corpore trunci arterioſi parietes, duobus locis laqueo intercepti, tantam humoris naturalis copiam transſudare vidit, ut vaſa inde flacceſcerent. Modica autem vi adhibita, ne violenter dilacerati parietes dici poſſent, ſibi id contigiſſe teſtatur.

Nec unus hoc Maſcagnius obſervavit: ipſe enim iam Hunterus transſudantem vidit per parietes vaſorum naturalem humorem, ipſamque bilem per veſicae membranas. Regeſſit quidem iam ante quinque luſtra Hewſonius, membranis ſeroſis et cellulis ipſis tamen hydropicum laticem diu retineri, ut nec e pericardio nec e peritoneo duplicato transſudet: regeſſit, inutilem, ſi pori ii ſtatuantur, eſſe organorum tantopere artificioſam fabricam, irritam etiam videri virium neceſſariam rationem, quae tamen ſumma ſit ac graviſſima ad ſecretiones et producendas et mutandas: denique, in mortuo corpore quidem transſudare humores, qui a vivis membranis pertinaciter contineantur. Eas obiectiones repetierunt Caldanius et Lupus contra Maſcagnii theoriam, additis etiam aliis argumentis: ſiquidem nec ſub antlia pneumatica aërem per veſicae membranas penetrare; nec mercurium unquam transire vaſorum parietes: nec cogitari poſſe maiores in minimis vaſis poros laterales, cum oſcula tamen ob minimum ambitum humores fugiant: denique

ſi poris ſecretio abſolvatur, eosdem pariter abſorbtioni ac exhalationi inſervire, quod abſonum declarant; oblivioni tradita vegetabilium oeconomia, ubi iidem omnino pori utramque functionem promovent; oblivioni etiam tradita ipſa Lupi adſertione, ſe ſubtiliorem humorem vaſis iniectum per tunicas exſudatum vidiſſe.

Eae vero obiectiones haud difficulter removendae ſunt. Namque quod nec hydropicus latex e pericardio, nec ſanguis per dilatatos aneuryſmatis aut varicis parietes transſudet, id ſine dubio e ſpiſſeſcentibus iis tunicis propter appoſitam partem fibroſam exponendum eſt. In antlia pneumatica veſicam aëri contento perviam non eſſe Maſcagnii opinionem haud infirmat: namque nuſpiam contendit, toti ſanguini pervios eſſe parietes, ſed particulis duntaxat ſecretis. Nec tangit Maſcagnii theoriam, quod alioquin irritae eſſent molitiones naturae in conſtruendis organorum fabricis: etenim certum habemus et exploratum, haud poris ſecretionem ipſam abſolvi, ſed Galvanico-vitali proceſſu, cuius maximum habemus adminiculum machinationem partium ac fabricam vaſorum, quique trans membranas contingit.

Epidermidis poros poſſet aliquis huc trahere, ut perviam eam eſſe ubique et undique contendat. Neque tamen ii pori, quos guttulis ſudoris aut perſpirabilis humoris irriguos videmus, tales ſunt,

quales Mascagnius sibi finxit, quales et nos adesse credimus. Siquidem ab oculo haud armato conspecti superare mole ipsa vasa necesse est: unde satius esse ducimus, eos habere ductulorum ostiola excretoriorum. Et vesica urinaria, quae aëri quidem resistit, aquam tamen ab utraque parte transsudare sinit, unde saltem post mortem aquae pervios esse parietes vesicae credibile est.

Arteriolae minimae licet continuis parietibus in venulas abeant, sunt tamen, maxime in intestinis et utero et vagina, ostiola earum, non patula vulgo, sed massa fluido-solidescente, flocculosa clausa, quam in villis membranae mucosae transsudat humor tenuis mucosus, penetrare autem potest ipse sanguis: id quod e Ruyschii et Lieberkühnii iniectionibus luculenter patet. Hic igitur est fons menstruae sanguinis profusionis aliorumque ex aliis partibus sanguinis cursuum, quos nec semper e dilaceratis vasis nec ubique e soluto sanguine aut corrupto exponere possumus.

255.

Membranas corporis vivi et cellularum parietes permeabiles esse largiti sumus, generali sancito praecepto, quod vasculosum systema finibus clausum sit, patulum vero fiat, si quando massa intermedia oscula occludens ab humore inquilino penetratur.

In ſolvenda autem quaeſtione: Num ſecretio transſudatis per eas membranas particulis ſanguinis fiat? refutandi ii ſunt, qui pororum ope, peculiaris figurae, humorum particulas ſingulares discerni atque eliminari ſtatuerunt. Cuius ſcholae anteſignanus Carteſius organa ſecretoria cum cribris, alii cum colis compararunt, in eo lapſi, quod ad vitalium virium, in quibus tamen ſumma eſt, rationem haud reſpexerint; quod arbitrio ſuo adſumſerint particularum figuram quamdam, quae probanda non eſt; quod differentiam ſecretionum in variis vitae aetatibus neglexerint; quod ſpreverint discrimen molitionis partium mirabilis et vaſorum distributionis; quod denique folliculos adſumſerint et humorum conceptacula, quibus ſuperſedemus, cum anatomica disquiſitio nihil eorum monſtret. Itaque, cum arbitrium potius et imaginatio hanc pepererit hypotheſin, cum praeſertim vis vitalis efficacia ſumma in ſecretionibus ei repugnet, deſerenda eſt et alia ſtatuenda.

Haec autem, cui nos favemus, opinio adſumit quidem, tanquam adminicula, compagem organorum ac fabricam ſingularem, vaſorum numerum, distributionem, plicas et angulos, ſummam vero totius functionis eſſe ſtatuit in proceſſu Galvanico-vitali, quo, ſub ſphaera ſenſilitatis conſtituto, eliciuntur particulae elementis polaribus quidem praegnantes, nequaquam tamen pura ea ac ſimplicia habentes.

Hunc

Hunc processum, nervis primitus conductum, transsilire membranas, ut electricitas tegmen lagenae Kleistianae, atque polaritates evocare, absque materiali transitu, absque pororum manifesto hiatu, vero proximum nobis videtur (§. 38. 79. 87. 218.).

Quod ut clarius fiat ac probabilius, addenda sunt, quae de organorum secretoriorum intima fabrica ulterius comperimus. Extremis autem penicillis, stellulis radiatis et plexibus arteriarum (§. 251.) oppositi sunt ductus, haud ab arteriis orti, nec ex ipsis continui, sed simili forma penicillata aut stellata plicatave conspicui in renibus, testibus, glandulis salivalibus. Confluunt ii ramusculi in trunculos, ex ipsis oriundos: oppositi sunt ultimis arteriolarum ramusculis, ut electricae arbusculae in placenta resinae. Ductuli ii sunt firmioribus membranis muniti quam ipsae arteriolae, ne facile humores transsudent, utque attractio augeatur.

Sorbent ergo et attrahunt ductulorum ultimi ramusculi, quidquid processu Galvanico in extremis arteriolis paratur: opposita eorum polaritate arteriosae omnis humorum secessus perpetratur. Galvanici vero processus cum celerrime propagentur, nullo plerumque temporis dispendio, rapidissima secretionum ab alia in aliam partem migratio patet.

Sect. III.

DE VASIS LYMPHATICIS.

256.

Sicut ii ductuli, ita et vaſa lymphatica magnam habent partem in toto hoc munere, cum ſuperfluos humores et ipſas ſolidas particulas ſolutas recipiant totique ſanguinis maſſae advehant. Itaque eorum et fabrica et distributio et ipſa functio uberius exponendae ſunt. Licet enim iam, cum de vaſis chyliferis ſermo eſſet (§. 147.), abſorbentis ſyſtematis fabricam et oeconomiam partim perſtrinximus, hic tamen, quatenus ad nutritionis et ſecretionis officium pertinet, ſtudioſior poſcitur deſcriptio.

Vaſa dicuntur lymphatica, quae tenuiſſima atque pellucida, valvulis interſtincta, ut plerumque nodulosa appareant, venas plerarumque corporis partium comitantur, glandulisque ſui generis perreptatis in truncos confluunt duos inter ſubclavias venas et iugulares. Exceptis oculi internis partibus et placenta infantili et medulla ſpinali, ubi nondum diſtincte monſtrata ſunt, reliquae omnes partes haec vaſa habent, vel ſuperficiem legentia, vel vero internam compagem, interſtitia muſculorum.

Licet more venarum humores ſugant atque e ramis revehant in truncos, intereſt tamen inter ea et venas, quod hae maioribus continuo coëant truncis, vaſa lymphatica vero idem fere lumen ſervent,

numero et multiplici reticulata distributione voluminis defectum refarcientibus. Cum arboris forma abſit ab his vaſis, eo iam oſtendunt indifferentiam et defectum polaritatis.

Maxime varium eſt eorum vaſorum lumen, nunquam tamen per vitam ea capacitate gaudent, quam iniecta accipiunt: ſaepe ramuſculi quidam turgidi ſunt, aliis collapſis: paulo turgidiora ſolent eſſe profundiora, tenuiora quae ſuperficiem legunt: tenuiſſima fere quae ex arachnoidea oriuntur: turgidiora, quae a teſtibus et mammis naſcuntur, quam quae ex artubus.

Duplici cincta ſunt membrana, utraque pellucida, tenuiſſima, licet firma, non ſine negotio rumpenda, non fibroſa: interna tamen in ductu thoracico ſubmuſculoſa, qualem Schregerus invenit (*fragm. anat. p.* 9 — 12.). Licet deſit ea muſcularis ſtructura in ramuſculis, irritabilis tamen vaſorum natura efficitur e contractione vivida poſt ſtimulos vel mechanicos vel chemicos, e functione in iunioribus corporibus excitata, vividiore etiam in cholericis ac ſanguineis, quam in melancholicis et phlegmaticis, matutino tempore efficaciore quam per ſomnum. Magnopere incitatur vis eorum vaſorum in morbis, maxime a ſuppuratione et oſſium adfectibus. Nervos tamen nullos accipiunt, quamvis functio eorum, ut aliae omnes, ſub ſenſilitatis ſphaera teneatur.

257.

Quomodo autem vel a ſuperficie vel e textu celluloſo oriantur, haud extra dubitationis aleam poſitum eſt. Oſcillis omnino hiare tum in inteſtina tum in cutis ſuperficiem, et Cruikſhankii et aliorum eſt ſententia, ſupra (§. 132. 147.) iam a nobis ventilata. Alii, nitentes Meckelii avi praeprimis iniectionibus, exiſtimarunt, in organis ſaltem ſecretioni dicatis, arteriolas minimas continuo tractu in ea vaſa abire. Quam quidem opinionem nemo tot tamque validis refutavit argumentis quam Maſcagnius. Eodem modo ſemet ad arteriolas ſecernentes habent ac ductuli excretorii (§. 255.). Oſcilla eorum clauſa ſunt animali ſubſtantia, inter ſolidam et fluidam naturam intermedia, quam penetrare humores ſecretos et in vaſa ea recipiendos modo Galvanico-chemico, probabile eſt. Tinguntur enim vaſa iniecta maſſa aut ſanguine irruente tum demum, cum violenter propellitur maſſa iniecta, ſive dum ſanguis in parenchyma effunditur.

Prima eorum actio conferenda eſt cum ſuctione capillarium vaſorum, praeſertim quod poſt mortem ſorbere etiam pergunt. Sed caveas, progreſſum ipſum lymphae huic unicae cauſſae tribuas. Praeter enim irritabilitatem, eo maiorem, quo lumen magis increſcit, opitulantur huic functioni valvulae, quae e duplicata interna membrana, parabolica aut ſemilunari, ut dimidium fere lumen occludatur, originem

ducunt. Convexa facie ſpectant truncos, concava fines vaſorum: nusquam pauciores aut plures binis oppoſitis ſunt, praeterquam quod in diviſionibus ſaepe unica animadvertatur. Copioſiores in artubus, pauciores ſunt in viſceribus, praeſertim hepate: nuspiam penitus deſunt. Manifeſto regreſſum humoris contenti e truncis ad ramos impediunt, unde lumen in nodulos dilatatur. Et ſatis quidem celeriter is humorum adſcenſus fit, ut intra ſcripulum horae ſecundum quatuor pollices emetiri viſus ſit.

258.

In decurſu ad truncos vaſa lymphatica glandulis adſiduo intercipiuntur, nunquam fere recta in eosdem abeunt. Quod licet Hewſonius adfirmaverit, Maſcagnius tamen, Cruikſhankius et Soemmeringius, ſummae auctoritatis viri, conſtantiſſimum eſſe eum per glandulas transitum, probarunt, exceptis amphibiis et piſcibus, qui iis carent. Rariores ſunt glandulae in artubus, copioſiores in viſceribus; in illis flexus occupant. Dura ſunt corpuſcula, carnei coloris, lividi tamen aut nigri in bronchiis, a chylo albeſcunt, a bile flaveſcunt. Celluloſa tela cinctae ſunt, vaſis ſanguiferis plurimis pertextae, pulpa refertae gangliorum adſimili, aut cellulas intus habent aut vaſculorum ſanguiferorum et abſorbentium mirabile reticulum, quod nonnunquam totam eorum compagem efficit, ut oculo armato ad-

ducentium et efferentium vaſculorum lymphaticorum discrimen occurrat.

Legem, quam ratio adducentium et efferentium ramuſculorum ſervat, nondum intelligimus. Interdum enim viceni ramuſculi intrant glandulam, exeunt pauciſſimi: nonnunquam pauciores intrant, copioſiores emergunt. Subinde tenuiores ſunt ramuſculi intrantes, turgidiores emergentes. Lympha etiam, qua exit e glandulis, ſpiſſior eſſe conſueſcit ea, quae intrat glandulas.

Nervos accipiunt glandulae, qui vero in ſubſtantiam earum nequaquam diſperguntur, ſed in arteriarum tunicas probabiliter abeunt.

259.

Quomodo confluant vaſa omnia abſorbentia in ductum thoracicum, quomodo is in angulum inter venam iugularem ſubclaviamque effundatur, ſupra (§. 147. 148.) expoſuimus. Neque ullum certe oſtendi poteſt vas eius generis, quod alibi, praeter eum canalem communem, venas adiret. Contrarium quidem Monrous et Humpagius evincere ſtuduerunt e tranſitu rubiae pigmenti in oſſa, ligato in beſtiis ductu thoracico. Sed perſuadere nobis nihil ea experimenta poſſunt, cum omnis omnino truncus vaſorum eorum, utpote duplex et varius in variis beſtiis, intercipi non poſſit, neque a violenta et crudeli ea animalium tractatione quidquam ſequatur.

Advehunt autem ſanguini lympham aliosque humores ſimili plane modo quam venae ſanguinem: quod tum e valvularum forma, tum e ſubligatione, tum etiam e tumeſcentibus vaſis ab extremitate ad truncos usque, ubi plaga adficitur pars, elucet. Sunt autem plura in hoc munere dilucidanda.

Et primum quidem: Unica ſint humorum cuiusvis generis revehendorum organa, an venis etiam quaedam pars tribuenda? Venas autem et lympham et alios humores revehere cum Meckelio avo Walterus Berolinenſis perhibuit. Maſcagnius vero docuit ruptas fuiſſe partes, ubi maſſa ductibus excretoriis iniecta in venas penetraverit. Nuper etiam aliquis ex pure poſt mortem in venis invento efficere auſus eſt, praeter ſanguinem et alios humores a venis recipi. Quod quam erroneum ſit, vel inde patet, quod de continuo nexu venarum ultimarum et arteriarum perhibuimus. Nullus enim alius venularum ortus praeter vaſcula capillaria eſt, ex arteriolis minimis oriunda. Dein et ſanguis, immunis ab omni labe, nunquam inventus eſt, quoad ſanitas illaeſa eſt, humoribus aliis inquinatus (§. 54. 161.).

Alia autem quaeſtio ſupereſt ſolvenda, de aequabilitate humoris abſorbti, cum tamen maxime varia in ſe recipiant haec vaſa. Praeter ſerum enim et lympham, etiam mucum, pus, ſubſtantiam, quae cartilagines et oſſa et telam cellularem adipoſamque componit, avehunt. Quod quomodo fiat, quanam

ratione ea omnia in uniformem eamdemque liquidam formam abeant, inquirendum eſt.

Habent autem humores ii omnes communia elementa, cum ex eodem fonte, ſanguine nimirum, naſcantur. Abſolute oppoſita ſibi nulla ſunt elementa, ſed relativa tantum gaudent polaritate, quod praeprimis Davyus nuperrime de acido et alcali probavit (§. 46.). Unde augmentum et decrementum eorumdem elementorum merito accuſatur, ſi humores in ſe invicem transeunt, quod de chyli transitu in ſanguinem, de gelatinae in albumen, et albuminis in partem fibroſam iam docuimus (§. 49.). Aliis locis etiam puris adfinitas et muci exponenda eſt. Sic oſſea materies e gelatina et calce potiſſimum phosphorica componitur, glandularum efficacia iterum in lympham coagulabilem mutanda. Sic adeps, hydrogene abundans, in lympham, ſic pars fibroſa muſculorum, oxygene ſcaturiens, in eamdem, depoſito hoc vel illo elemento aut diminuta potius ratione, transformatur. Tali modo integritas ſanguinis continuo ervatur (§. 54.), ut nonniſi rariſſime et ſummo periculo contaminetur.

Sed et alia eſt abſorbentium vaſorum efficacia: videntur enim eligere quidquid ſalubre eſt, aut in naturam animalem mutari poteſt. Etenim Abernethio contigit, eam oxygenis atmoſphaerici electionem obſervare, quod prae aliis aëris elementis vaſa lymphatica abſorberent. Id ſine dubio κοιναισθήσεως

officium eſt, quae maxime haec vaſa regit atque gubernat.

Quod ſi in aliqua parte humores alieni aut corrupti ſunt, irritantur iis quidem vaſa lymphatica atque eosdem ſorbtos vehunt ad proximas glandulas. Harum autem κοιναίσθησις excitata particulas extrahit, quae ullo modo in ſanguinis maſſam, illaeſa ſanitate, abire poſſunt, reliquae vel per ductus excretorios eiiciuntur, vel ſimilis in aliis ſociatis organis ſecretio producitur. Qui ſaltus ſecretionum, absque Galvaniſmi actione in diſtans, exponi nequit (§. 52.).

Sect. IV.

DE PERSPIRATIONE CUTANEA.

A. *Cutis conſideratio.*

260.

Pleraeque ſecretiones cum aliis functionibus eo arctiſſimo nexu iunctae ſunt, ut ab his ſeorſim tradi nequeant. Cutis vero perſpiratio continua in graviſſimis eſt corporis officiis, quibus integritas eius et aequabilitas virium ſervatur; quibus etiam, ſi latius ſumatur, alterna corporum animalium in ſe invicem efficacia promovetur. Quodvis enim vivum corpus, univerſi organiſmi viribus participatum atque reciprocis impulſibus inſigne (§. 3.), ſphaeram format activitatis (§. 16.), in qua proceſſus Galva-

nico-vitalis dominatur, eliminatis iis omnibus, quae mixtioni ſervandae obeſſe, attractis, quae peculiarem ſervare mixtionem poſſent (§. 38. 52. 54.). Hinc plantarum atmoſphaera minus efficax quam animalium, in quibus potentiſſima eſt humana, quae, Galvaniſmi particeps, etiam in remota corpora agit, maxime dum, per magnetiſmum animalem, κοιναίσθησις excitata eſt (§. 89.).

261.

Organi vero huic inſigni et graviſſimo muneri dicati conſideratio praemittenda eſt. *Cutim* vocamus omne id indumentum, quod externam corporis faciem veſtit, in internas etiam caveas continuatum, licet ibi deſtitutum peculiari ſit tegmine. Eſt id indumentum fere tenerrimum homini inter alia animalia, defectu praeſertim panniculi carnoſi, qui in beſtiis quadrupedibus ſubeſt. Et in ipſo humano genere varii ſunt huius teneritatis modi: feminarum enim cultiorum, Aethiopum et Turcarum, cutis delicatior eſt et mollior, quam borealium populorum. Per ipſum etiam corporis ambitum varii ſunt modi: quae enim tenerrima eſt in penis glande, labrorum limbo, et interna femorum facie, duriſſima eſſe ſolet in planta pedum, in volis manuum, maxime in operariis.

Suprema huius indumenti pars eſt *epidermis*, *epithelium* in labris dicta, quam nonnulli anorgani-

cam habuerunt, cum neque vafis nutriri neque nervis pertexi videatur. Nequaquam vero ab organifmo totius corporis femovendam effe hanc partem efficitur tum ex incremento ac reftitutione amiffae, tum etiam ex eo, quod fenfu et morbis aliarum partium participatur.

Cum fubiacente cute intime nectitur ope proceffuum, qui villorum fpecie internam faciem hirfutam reddunt. Sunt autem ductuli excretorii e fubftrata cute vafculofa humores et fpecies aëriformes eliminantes. Eorum ductuum ofcilla hiantia poros cutaneos conftituunt, in fudore praeprimis confpicuos; ubi detracta eft epidermis aut remota a cute fubiacente, ita occlufos, ut prorfus impervia cuticula humores cuiusvis generis retineat: quod manifefto in hydrope fubcutaneo et poft adhibita veficatoria obfervamus. Obveftire ea ofcilla duplicata cuticula videtur; unde omnino laxior corpore mucofo feu cute fubiacente in rugas facillime contrahitur.

Singularis eft in quibusdam partibus conformatio eius cuticulae: lineis fulcatis fpiralibus in digitorum apice, ramofo-parallelis in vola manus, ftellato-polygonis in dorfo manus et fronte, punctis duntaxat et ftellarum rudimentis in genis et pectore exarata eft.

Dum caufticis ftimulis vel morbis cutaneis epidermis fecedit, furfures folet aut fquamas formare aut etiam pulverem album farinaceum, facillime

acidis quibuslibet ſolvendum. Eas ſquamas, unguium mole, foetidiſſimum odorem ſpirantes, innumerà copia vidi quotidie de corpore leproſae defluere, ut novae continuo de cute ſubiacente ſuccreſcerent. Ea furfurum aut ſquamarum forma fraudi fuit Leeuwenhoekio, ut ex iis cuticulam compoſitam fingeret, dum vaſcula exhalantia iuncta obdureſcerent. Qui quidem error vel eo refutatur, quod nonniſi in morbis quibusdam hanc ſquamarum formam diſpicere poſſumus. Alioquin enim vel farina ſola obſervatur, vel etiam in cornua aut callos abire cuticula poteſt. In hominibus enim operariis nihil frequentius eſt calloſa volae manuum duritie, qua et ſenſus torpor producitur.

Ortus verus cuticulae e muco cutis dureſcente ad aërem exponendus eſt. Ea enim eſt, Fourcroyi et Vauquelini nuperrimis teſtimoniis, muci animalis qualitas, ut nec frigore coëat, velut gelatina, nec calore, albuminis more, ſed ab aëris ſolo contactu obdureſcat, ut gummi ſolutum. Hinc, quo copioſior eſt muci ad ſuperficiem ſecretio, eo facilius etiam cuticula amiſſa reſtituitur; quo malignius vero vaſorum exhalantium functiones perficiuntur, eo minus et aegrius reparatur. Id iam Ariſtoteles divinavit, cum e viſcido humore cuticulam oriri ſtatueret (*gener. anim. II. 6.*).

Quo minus aëri expoſita eſt cuticula, eo magis mucoſa eſſe conſueſcit, exemplo aquatilium et ip-

ſarum hominis partium internarum, quas cuticula obveſtit mucoſa et lubrica. Inſectorum et vermium cuticula pluries ſecedere iterumque reſtitui ſolet. Evaneſcit omne id indumentum in zoophytis.

262.

Subiacens cuticulae *corpus mucoſum* per totum fere animale regnum occurrit. Pertexitur papillis, ſeu colliculis variis, quorum interna compages penicillata, tactus ſedes eſt. Obſervantur maxime in digitorum apicibus humanorum, in naſo canis et porci, in proboſcide elephanti, in avium pedibus. Carent iis fere reptilia et molluſca.

Subiacet huic corpori *corium* ipſum fibroſum ſeu rete Malpighianum, vaſis ſanguiferis nervisque numeroſis pertextum, muſculoſum in plerisque animalibus.

Colore vario inſignis eſt haec tela. Albidior et incarnata in Europaeis, praeſertim Germaniae, Daniae, Sueciae et Angliae incolis, iisque, qui fulva coma coeruleisque oculis originem celticam probant, tum etiam in infantibus recens natis. Fuſcus eſt color Europaeorum auſtralium, Italorum, Gallorum, Hiſpanorum eorumque, qui Slavicae ſunt originis, tum etiam atrabilariorum et qui nigris oculis atraque coma gaudent. Gilvus eſt color Mongolicae ſtirpis; badius Malaicae; cupreus Americanorum; niger denique Aethiopum (§. 96.).

Per omnes animalium claſſes is color corporis mucoſi mire variat, ut piſcium admirabilis ſplendor, ut erucarum et papilionum lucentes pulcritudines inde exponi poſſint. Namque ipſae alarum ſquamae mire variegatae in papilionibus mucoſae ſunt, dum chryſalidibus includuntur. Et calcarea indumenti indoles in cruſtaceis huc manifeſto pertinet.

Quae coloris varietates e chemica depoſitorum in corpus hoc mucoſum humorum ratione absque ullo dubio proficiſcuntur. Eſt autem ea ſapientia corpus noſtrum exſtructum, ut advectus per arterias ſanguis oxydatus oxygene ſuo magis magisque orbetur, quo propius ad vaſa capillaria accedit: in cutaneis vaſculis negativa polaritate iam pollere videtur, ut inde in venoſum abeat et in excrementa cutanea. Hydrogene et carbonico ſcaturiunt humores e reticulatis illis vaſculis excreti; quorum negativorum elementorum quo maior eſt copia, eo magis fuſceſcere debet color cutaneus: namque atmoſphaerici oxygenis pars cum carbonico atrum colorem producere, pluribus iam locis (§. 44. 45. 144.) probavimus.

Itaque ater Aethiopum color carbonico oxydato retis Malpighiani eſt tribuendus, ſi ſolis lumen eam oxydationem ſimul infirmat: ſive, ut diſtinctius loquar, duplex eius nigredinis cauſſa eſt accuſanda: *interna*, ſeu carbonici oxydati et hydrogenis carbonici copia, quam adeſſe probant etiam odor ſingula-

ris, quem Aethiopum cutis ſpirat, (caraibicus dictus in Antillis) et mollities tenerrima cutis, olei abundantia producta. Hinc etiam fuſcus eſt Grönlandorum et Samoiedarum color, quod oleo cutis ob pinguiſſimarum carnium et lardi cetacei eſum abundat: et univerſim ſolent obſcuriores eſſe cutis partes, quae carbonico et hydrogene, ſeu muco oleoſo, ſcaturiunt, ut areola mammillarum et abdomen quarumdam gravidarum.

Externa vero cauſſa nigredinis in lumine ſolari ſine dubio quaerenda eſt: cum generatim videamus, lucem, oxygene e corporibus organicis attracto, carbonici abundantiam producere, idque ita figere, ne ſuperfluae partes eliminentur. Ea enim ratione pigmentum plantarum viride exponitur, et ephelides etiam lucem accipiunt, quae macularum flavarum ſpecie teneram faciei cutim occupant et acidis detergentur. Hinc quavis fere aeſtate facies infantum et feminarum flaveſcit ac fuſceſcit, expalleſcens iterum per hyemem. Hinc et Europaei, qui diu intra tropicos vixerunt, maxime ii, qui ibi nati ſunt, Creoli dicti, fuſco colore inſignes ſunt. Malabariae incolae auſtraliores etiam magis ad nigredinem vergunt, quam qui boreales montes habitant.

Ex quo coniectura aliquis conſequi poſſet, Europaeos, qui diu degerint intra tropicos, in Aethiopes ipſos mutari. Quod narratione ſaepius repetita credibile fit, inter Mandingos Africae occi-

dentalis habitare Lusitanos, qui totam Aethiopum naturam adsumserint. Esse eam gentem veram progeniem Lusitanorum haud mixtam, probare studuerunt Moorius et Labatius. Neque tamen omnia removerunt dubia de europaearum mulierum impotentia, id clima durare, unde probabilius existimamus cum Blumenbachio, Mulattos potius esse eos Lusitanos aethiopes, e commistione Lusitanorum cum Aethiopissis ortos.

263.

B. *De muco et adipe.*

Dictum est de cutis colore, qui cum fabricae potissimum eius retis Malpighiani ac humorum indoli tribuendus sit, proximum est, ut disertius de eius fabricae partibus loquar.

Insunt autem cuti propriae glandulae peculiares et muciferae et oleiferae, maxime ubi laxa est et plicata. Folliculi praeterea formantur seu cellulae, in quas effusus latex mucoso-oleosus stagnat, varia mole, variaque indole in diversis partibus. Mucum parant membranae mucosae e lympha coagulabili; humorem viscidum, ad aëra durescentem, ut gummi solutum; nec frigore coëuntem, gelatinae; nec calore, albuminis ad instar (§. 49. 261.). Solvitur acidis omnibus, nequaquam vero aqua, sive frigida fuerit sive calida, filis solis in ea extensus.

Est

Eſt inquilinus humor, ratione partium, quas occupat, quaeque eo nutriuntur; excrementitius vero ratione ſanguinis, e quo eliminatur. Eo muco dureſcente formatur cuticula (§. 261.); exprimitur etiam e ductulis excretoriis quarundam laxiorum partium vermiculorum ſpecie, quae comedonum nomine veniunt.

Mixtus ei eſt plerumque adeps; ſubſtantia inter fluidam ſolidamque media, qui a lympha defectu azotici, a muco et gelatina hydrogene abundante differt (§. 81.). Oleum animale, quo ſcaturit, eius hydrogenis cum carbonico connubium manifeſto prodit: ammoniaci nullum fere adeſt veſtigium, ſed eo maiorem oxygenis, quo factum eſt, ut peculiare acidum, ſebaceum dictum, in adipe nonnulli ſtatuerint. Hinc etiam cum bilis ſecretione adipis generatio ita cohaeret, ut obeſi fiant, quorum hepar turgeſcit, utque et in ſaginatis anſeribus enormem plerumque iecinoris molem animadvertamus. In gelatinam facillime mutatur, eadem fere oxygenis ratione praeditam, ſed hydrogenis et carbonici copia carentem. Viſa enim eſt gelatina tum in foetu, tum in variis morbis adipis vices agere, ut ubivis appareret in tela, quam adeps occupare ſolet. Ipſam etiam muſculorum et oſſium ſubſtantiam poſſe in adipis naturam transformari, e variis patet obſervationibus oſteoſteatomatum et lipomatum. Differens

enim elementorum ratio duntaxat poſcitur, ut haec mutatio exponatur.

Cum adſimilationem in univerſum disputaremus (§. 81.), adipis etiam generationem e defectu plenae et perfectae nutritionis expoſuimus: quod e deficiente oxygenis et azotici ea ratione patet, quae ad nutriendas partes requiritur. In ſanis enim hominibus rara eſt obeſitas, ſi corpus motu exercent et bene nutriuntur: deeſt etiam adeps in partibus iis, quas ſanguis magis oxydatus appetit: abundat in abdominis viſceribus, ſanguine venoſo ſcatentibus. Sed evocatur inſuper poſitiva arteriarum polaritate, ſicut in lagena Kleiſtiana alterius tegminis electricitas oppoſitam alterius elicit (§. 72. 165.).

264.

Paratum iam adipem in ſanguine adeſſe nonnulli, praeeunte Hallero, autumarunt, nixi maxime Morgagnii obſervatione, qui de amputatis vaſis adipem guttatim ſtillare, et Malpighii, qui in ranarum vaſis fluere adipis globulos viderit. Dubiae tamen ſunt eae obſervationes, cum haud rarum ſit, in ſectionibus partium, quas arteriae percurrunt, adipoſae telae humores oleoſos ſimul effluere. Sententia de praeexiſtentibus in maſſa ſanguinis humoribus, ſupra iam (§. 245.) uberrime repudiata eſt: ideoque nec hic illi amplius immoramur.

Maxime vero memorabilis eſt adipis tum celerrima generatio, tum rapidiſſima amotio, tum varia viciſſitudo. Namque animalia, praeſertim iuniora, quae quieſcunt, neque motibus aut ſenſibus corpus exercent, breviſſimo tempore ſaepe ſaginantur, quod de Emberizis hortulanis, de alaudis noſtratibus, de anſeribus et vitulis, quos Angli, detracto ſanguine, ſaginant, certum eſt. Ut gallinae ſaginandae continuo dormiant, ſenſus ſaltem earum quieſcant, ipſi pabulo lolium admiſcetur. Anſeribus, quos gula ingenua ſaginat, pedes franguntur et lumen adimitur. Iis artibus fit, ut breviſſimo tempore et ſupra modum pingueſcant.

Abſorbtio adipis eadem fit celeritate. Namque qui morbis conficiuntur aut eſurie, paucis ſaepe diebus, imo unico nonnunquam emaciantur, ut adipis locum vel gelatina occupet, vel rugis laxa cutis contrahatur. Hinc etiam varietates adipis et viciſſitudines exponendae ſunt.

Infantes et feminae, quibus ob hydrogenis praepotentem indolem (§. 99. 100.) plurimus eſt adeps, habent etiam fluidiorem, magis oleoſum et albidiorem. In orbita inſuper et ſcroto ſolet ad gelatinae aut olei indolem accedere. Aetas provectior gaudet firmiori adipe et flavicundo, qui ſpiſſior etiam eſſe circa renes et in articulis ſolet, ut duras ſaepe maſſas in genu formet. In ſenibus fluidior fere evaneſcit, unde rugoſa fit cutis; firmior ſupereſt,

brunea, livida in omento et circa viſcera abdominalia.

Animalia herbivora firmiori gaudent adipe, qui ſebum in bovibus, ovibus et cervis vocatur; carnivororum multo fluidior eſt et ad oleoſam indolem propius accedens. Fluidior etiam avium et piſcium, in quibus ſaepe merum oleum ſiſtit.

265.

Sequitur, ut de utilitatibus adipis praecipiam. Adfinis eſt lymphae ceterisque particulis nutrientibus, praeterquam quod azotici idonea ratione careat. Converti igitur ope glandularum lymphaticarum in uniformem eum humorem, a vaſis abſorbentibus vectum, probabile eſt, cum glires et marmotae et quae hiemem dormiendo degunt, ſaepe macilentae ſint, ſi edormiverunt, cum perfectam etiam abſtinentiam durare obeſi homines magis poſſint, quam macilenti. Itaque abſorbtus adeps nutritioni inſervire videtur. Quod vero non ſine contentione eſt. Etenim, licet et nuperrime Mangilius fatetur, obeſitatem gliribus et marmotis uſui illi eſſe, haud tamen inficiatur, nonnunquam ſatis pingues eſſe expergefactos: et cum conſumtio minima ſit ob ſpiritus rariſſime ductos, minima etiam penu opus eſt. Dein rapidiſſime conſumtus adeps et abſorbtus praecipitat potius homines, quam iuvat, ſiquidem pernicioſas ex eo fonte febres oriri, Huxhamius

iam obſervavit. Quod ita intelligendum eſt, ut lentam et regularem adipis conſumtionem, qualis quotidie in ſanis contingit corporibus, utilem eſſe, praepoſteram vero et turbulentam exitio eſſe fateamur.

Aliud autem et princeps quidem emolumentum adipis eſt polaritas ſervata inter muſculos oxygene ſcatentes et telam adipoſam hydrogene abundantem, qua faciliores redduntur motus (§. 72.). Bipolarium more conductorum partes corporis humani aequabilem poſcunt utriusque elementi, et oxygenis et hydrogenis ſeceſſum (§. 81.): alterutra praevalente, ſecunda infirmatur valetudo, ut motus ſaltem muſculorum tardiores fiant, abundante adipe, durabiles etiam eſſe non poſſint in nimis macilentis. Idonea vero utriusque polaritatis ratio ſervat ac firmat eos actus.

Dein mobilitas partium promovetur circumfuſo muſculis adipe, quo frictio minuitur et rigiditas partium arcetur. Minores muſculos et iuniorem aetatem iuvat adipis loco gelatina, quae idem officium praeſtat.

Maxima vero etiam utilitas adipis in frigoris noxa a ſuperficie corporis avertenda eſt: quod in arcticis populis, in polaribus animalibus, vulpibus, alcis et balaenis, manifeſtum eſt, quod inſuper exempla glirium et aliorum animalium, hiemes dormiendo durantium, confirmant. Homines praeterea macilenti frigoris vim acrius ſentiunt, quam obeſi,

et ſolent animalia lardi magna copia abundantes ſenſu obtuſo gaudere. Trahi etiam huc poteſt obtuſus earum partium ſenſus, quae adipe involutae ſunt, ut nimiam ſenſilitatem hactenus minui ac infirmari exploratum habeamus.

C. *De unguibus et pilis.*

266.

Sed aliae etiam ſunt partes, proceſſus potius cutis dicendae, quae prius conſiderandae ſunt, quam de ipſa ſecretionis cutaneae theoria praecipiamus.

Unguium primum natura cartilaginea eſt ac fere cornea, initio molliuſcula et elaſtica, fibris longitudinalibus et pluribus ſtratis compoſita. In foetu iam a tertio inde menſe obſervantur. Radice a duplicata epidermide conteguntur, apice in hominibus plani latique ſupra epidermidem aciem offerunt: ſenſiles duntaxat ſunt, qua cum cute cohaerent.

Originem autem ducunt ex ipſa ultimi articuli digitorum capſula atque perioſteo, cum quibus telae ope celluloſae cohaerent: cuiusque proceſſus in unguem mollior, albidus, a cuticula plerumque tectus, *lunulae* nomine venit. Subeſt unguibus rete Malpighianum ſeu corpus mucoſum cutaneum, unde et eius color translucet et ſanguinis in vaſculis retis illius indolem divinare e colore et habitu

unguium poſſimus. In ungulis veterino generi peculiaribus ſatis craſſum id corpus mucoſum obſervatur. Cum eo ſubſtrato reti nectuntur ungues ope ſulcorum, quibus interna facies exaratur. Oritur etiam, ſimili ac epidermis modo, unguium durities ex obdureſcente reti mucoſo, licet noſtrum non ſit exponere, quare in apicibus digitorum potius hae corneae laminae naſcantur.

Ea durities, vaſorum et nervorum abſentia haud obſunt organicae unguium indoli. Etenim creſcunt, et hactenus quidem, ut trium menſium ſpatio toti reſtituantur. Creſcere etiam poſt mortem Ariſtoteles iam monuit (*hiſt. anim. III.* 11.), unde vegetativa eorum vita, ſi modo verum fuerit, effici poſſet. Tametſi nervis careant, papillae retis mucoſi cum iis nexae ſenſum acutum nonnunquam impertiunt: quae praeſertim in paronychia dolorum atrocium cauſſa eſt, licet ii maxime tamen ex perioſteo nervisque id legentibus adfectis oriantur.

Uſus unguium inſignis eſt ad firmandum principio pulvillum muſculoſum, quem apex digiti format, cuiusque ope tactus praecipue producitur. Si nullum fuiſſet eiusmodi ſcutum dorſale, ſine fulcimine pulvilli ſentientes relaberentur, cum os ipſum ad apicem usque progredi non poſſet. Dein etiam ad comprehendenda minuta corpuſcula, meliusque tractanda inſerviunt.

267.

Pili ſunt tubuli longi, teretes, cornea membrana cincti, medulla referti, qui fere ubique e corporis facie producuntur. In viris frequentiores eas potiſſimum partes occupant, in quibus vita dominatur ſenſifera, aut ubi adeps copioſus ſecernitur. Pilis enim abundant pubes, mentum, axillae, ani ambitus ipſumque non raro pectus. In mento mulierum earum duntaxat conſpiciuntur, quae a menſtruis defectae aut viragines ſunt, quemadmodum de Cariae ſacerdotibus Ariſtoteles teſtatur (*hiſt. anim. III.* 11.).

Plantarum epidermis ſimiles gerit tubulos tenuiſſimos, modo ſimplices, iam compoſitos, tranſpirationi manifeſto faventes, cum in iunioribus ſurculis, in axillis ramorum frequentiores ſint. Animal quodcunque inferiorum ordinum impube eſt, ſi ſpiritus ducendi officium minoris eſt momenti: inſecta volantia, quorum ſpiritus ducendi orgagana plurima ſunt et graviſſima, alas etiam habent et corpus totum pube tenuiſſima et elegantiſſima obſitum. Aves, quarum totum fere corpus organis iis ſpiritum ducentibus eſt repletum, plumas velut pilos multiplices, geſtant. Mammifera plura, quorum medulla ſpinalis gravior fere eſt cerebro ac nobilior, iubam habent toti ſpinae dorſali inſidentem: marina vero, parca reſpiratione inſignia, impubia fere ſunt, ut phoca, trichecus et balaena.

268.

Sine adipe autem pili oriri non ſolent: radicem ſaltem agunt in tela adipoſa, quae ubi deeſt, ut in vola manus, pedum planta et pene, nulli etiam pili conſpiciuntur.

Bulbi autem dicuntur primordia pili, ovalia corpuſcula aut ſubrotunda, duplex involucrum capillorum formantia. Eſt enim exterius involucrum vaſculoſo-nervoſum, glutinoſum, quo inciſo ſanguis effunditur et gluten formatur: unde et in pilum ſanguis aliique retis Malpighiani humores tranſeunt, In eo enim teterrimo morbo, qui ad Viſtulae ripas et Tanais graſſatur, plicae polonicae nomine, omnes capillorum plexus glutine impliciti et ſanguine circumfuſi ſunt, tota fere nutritionis vi eo vergente, ut capillitium producatur et implicetur.

Sub eo primo involucro alterum eſt interius, cylindricum, filamentoſum, cuius ſubſtantia mollior pilum et extra cutim comitatur. Exeunt enim pili e tela adipoſa, praeſertim qua glandulae latent, deſerta vagina externa, producta vero interna, quae infundibuli forma pilum ex epidermide egredientem comitatur, unde, detracta cuticula pilos una detrahi, ſequitur. Ex interiore ea vagina filamenta veſiculoſa totam cylindrum, quam pilus conſtituit, ambeunt, ſimilia fere Chiraco viſa eius corporis, quod pennas avium refercit. Quod quidem corpus in vivis pennis eſt cylindrus gelatinoſa, quam vaſa

ſanguifera percurrunt. Filamenta illa veſiculoſa pilorum vehendo ſucco nutritio aut medullae adducendae inſervire videntur.

Itaque nutriri pilos certum exiſtimamus et exploratum, etiamſi nulla vaſa, nullos in iis nervos indicare cuique licuerit. Vegetativa vita fruuntur, cum et evulſi e corpore et aquae immiſſi radicibus creſcere pergant; cum poſt mortem etiam creſcere, ſed rigidiores fieri antiqua ſit opinio (*Ariſt. hiſt. anim. III.* 11.); cum facillime renaſcantur, praeſertim in mento et capite, aegerrime in ciliis et ſuperciliis.

269.

Pilorum ſicut varius eſt color, ita variae etiam formae. Memoratu quidem dignum eſt, cutis colorem haud ſemper cum pilorum colore congruere: albiſſima enim cutis poteſt aterrimis obſita eſſe pilis, et fuſcus cutis color rufos ſaepe capillos comitatur. Qui atrum enim habent capillitium, rutilum myſtacem aut rutilam gerere barbam nonnunquam conſueſcunt. Nigra coma molliſſima, cincinnata Malaicae ſtirpi; atra, rigida ac criſpa Aethiopibus; nigra ac recta Mongolicae et Americanae eſt. Quorum ſi totum officium cutaneum infirmatur, pallidi et albiſſimi in cretacea cute oriuntur capilli: Leucaethiopum morbus.

Huc etiam hactenus pertinet canities, quod filamenta medullaria exolescant, neque nutritius amplius succus capillos adscendat. Perlucentes fiunt, multo magis fluxiles et fragiles, quales in senescentibus continuo videmus, quales rarius etiam a fame aut terrore nimio ortos fuisse accepimus. In apertis et soli expositis locis prius canescere pilos Aristoteles docuit, novissime autem pubem, quod tamen nonnunquam etiam aliter se habet. Palpebrarum pilos lentissime canescere plerumque quidem verum est: neque tamen sine exemplo habemus cilia simul cum capillitio canescentia.

Est etiam varia diametrus capillorum, varia moles. Subtilissima fere est lanugo genarum in delicatulis virginibus, rigidissima atrabilariorum pubes. Variat enim diametrus a quingentesima ad octingentesimam pollicis partem. Crispior est et rigidior et paullo compressa pubes; rectum in Europaeis plerisque et mollius et teres capillitium. Tenerior est etiam Americanorum barba, unde, cum facilius et universim evellatur, imberbes eos nonnulli habuerunt. Tenerrima lanugo eunuchorum mentum obsidet.

27.

Vauquelini nuperrima analysis nos docuit, pilos componi e sulfure et oleo aut fusco aut rufo aut decolori, calce phosphorica et carbonica, aut,

ſi cani ſunt, magneſia phoſphorica, pauca etiam ferri aut magneſii oxydati copia. E negativa adipis qualitate plerumque orti, poſitive polaria tamen continent elementa; unde, quare caput, cerebri ſedem, occupent, quare iubarum forma ſpinam quadrupedum dorſalem, per ſe patet. Ex eo etiam exponi poteſt pilorum in maſculo corpore copia, quod poſitiva polaritas e negativa potentius emergit, quam in feminis, quarum corpus hydrogene ſolo abundat (§. 99.). Hinc etiam, Autenriethio egregie docente (*Reils Arch. VII.* 280.), lucem accipiunt pili in ſteatomatibus ovarii, a norma ſua degenerati, ſatis frequentes.

Ex eodem fonte declaranda eſt electrica pilorum indoles, quam pexi ſcintillis produnt, in felibus praecipue obſervanda. Cum enim e negativa electricitate orti poſitivam tamen ſubordinatam contineant, in ſe ipſis poſſunt efficientiam producere electricam (§. 29.). Hinc quoque perſpirare vel ſubtiliſſimas particulas, nemo negabit.

D. *De perſpiratione ipſa, ſudore et inhalatione cutanea.*

271.

Per totam cutis ſuperficiem, etiamſi nullus profunditur ſudor, vapores tamen tenuiſſimos perſpirare et aëris ſpecies, nemo negabit, qui vel va-

pidam digitorum tepidorum umbram ad frigida vitra aut specula obfervaverit, vel mollitudinem cutis fanae ac bene valentis.

Quales autem fint eiusmodi vapores, qua copia adfiduo exhalentur, ac quibus viribus, quibusve organis eliminentur, uberius exponendum eft. Latex aquofus, qui hac via e corpore educitur, tantum abeft, ut guttularum forma appareat, ut potius caloris ope in vapores et fpecies aëriformes abiiffe videatur. Nullum enim unquam vel olei vel falis vel aquae confpicuae veftigium in perfpirabili eo cutaneo obfervatum eft. Qui noftra memoria primus hanc quaeftionem accuratius tractavit, Ingenhouffius, duas tertias perfpirabilis partes acidum effe carbonicum, unam vero tertiam azoticum probavit: multo folertius haec indagans Abernethius, qui et fub mercurio manus et brachia perfpirantia percontatus eft, limpidum quidem invenit laticem, quem vero e vaporibus demum, calore minuto, in guttulas coiiffe, probabile eft. In eo latice exiguam falis portionem reperiit, ex animali maffa producti, calcem praefertim phosphoricam et ammoniacum, quod, minuta perfpiratione, in urinam abit ac peculiarem illam conftituit fubftantiam, quam *οὐρικὴν* dicemus.

Itaque fecedit fanguis indifferens, cutem irruens, in utramque aquae formam, et pofitivam et negativam, illam acido carbonico, hanc azotico et ammoniaco conftitutam.

272.

Quanta vero ſit eius perſpirabilis materiei copia, in temporis certo quodam ſpatio exhalata, a Sanctorii inde temporibus diligentiſſime indagata, etiamnum fere in contentionem venit, ni nuperioribus Abernethii experimentis fidem habuerimus.

Sanctorius enim, et qui eum ſequuti ſunt, ex pondere corporis imminuto, ſubtractis urinae faecumque ponderibus, quantitatem perſpirabilis materiei computarunt: neglectis aliis excretionibus ſputorum ipſaque continua pulmonum exhalatione: neglecta etiam inhalatione, quam maximi eſſe momenti, infra docebimus. Ideoque nec Dodarti, Keilii, Ryei, Liningſii aliorumque comparationes cum urinae quantitate, per aeſtatis et hyemis variam temperiem, ſuffragiis noſtris dignae ſunt. Namque, qui in Hibernia haec ſcrutatus eſt, Ryeus, per omnia anni tempora, perſpirationem ſemet habere ad urinam ut 7: 5: qui in Carolina experimenta eiusmodi inſtituit, per aeſtatem eſſe rationem ut 3: 2, per hyemem ut 2: 3, ſtatuit: neglecta iterum, praeter ſuperius indicata momenta, potuum ratione et corporis animalis ipſam variam valetudinem, qua fit, modo hoc modo illud excretionum genus praevaleat.

Abernethius autem, cui equidem ſummam habeo fidem, eam rationem invenit, ut limpidi laticis tres fere drachmae intra ſex horas excernantur, ſpecici vero aëriformis carbonicae quatuor drach-

mae aliquando intra horae unius ſpatium. Quae experimentis per dies aeſtuoſos inſtitutis eruta rationem haudquaquam aequabilem docent. Namque alio loco calculis ſtatuit, per univerſum cutis ambitum ſeptuaginta ſeptem drachmas aëris carbonici exhalari; qua tamen aërea tranſpiratione pondus corporis haud valde mutari, ſed aquae eliminatae copia, quae duas libras cum dimidia per nycthemeron complectatur. E qua ingenti ſane vaporum ſpecierumque aëriformium quantitate per cutim tranſpiratarum efficitur, ſummi eſſe in tota oeconomia animali uſus. Quorſum etiam pertinet, quamvis aliam virium exſertionem hanc ſolere minuere aut ſupprimere, alias etiam omnes excretiones humorum cum hac alternari.

273.

Quibus inſtrumentis autem et viribus haec functio perficiatur, generatim quidem coniici poteſt ex iis, quae de finibus vaſorum ſecernentium (§. 253.) monuimus. Quanquam non defuerunt, qui ipſos ductulos ſudoriferos coloratis liquoribus iniici per arterias ſtatuerent; maiorem tamen fidem et Albini et Ruyſchii teſtimonia merentur, quibus conſtat, colores maſſarum remanſiſſe, gluten vero decolor penetraſſe in vias ſudoriferas. Arteriae ſine dubio advehunt elementa, e quibus perſpirabilis componitur materia: neque tamen continuo illae

tractu in ductus excretorios prodeunt, neque ipſa materies iam parata in ſanguine eſſe poteſt (§. 245. 253.). Itaque proceſſu Galvanico-vitali ſanguis ultimos ramuſculos appellens ſecedit in utramque aquae formam: ſi ille recto ordine et mediocritate regulari agit, neceſſe eſt, chemicum effectum maximum ac perſpirationem maxime eſſe vegetam (§. 37.). Contra nimis excitatus aut depreſſus Galvaniſmus ſeceſſum humorum debilitare atque perſpirationem ſupprimere debet.

Hinc certem exiſtimo ac exploratum, ut Galvaniſmus eſt electricitatis modus quidam, ita electricas etiam leges functionem hanc ſequi, effectusque electricos cum perſpiratione continuo fere iunctos eſſe. Superficies petit animabilis illa natura, per corporum compagem ſolummodo transmiſſa: ſic elementa perſpiratione ſecedentia per ſanguinem transmittuntur, quem intactum linquunt (§. 52.). Hinc etiam perſpiratio ipſa elementa electrica producit, ut, Symmero obſervante, tibiale ſiccum per ſimplicem indutionem ſuper nudam cutim omnibus poſſimus viribus impraegnare electricis. Haec eſt admirabilitas illa effluviorum cutaneorum ea vi in remota loca agentium, ut ſagaces canes poſſint dominum inter catervam millium hominum reperire, quin etiam anquirant nonnunquam per plurium milliarium diſtantiam. Nulli alii enim vapores aut mole-

moleculae, quam quibus imponderabilia adiuncta ſunt, in ea diſtantia nervos adficere valent.

Arteriae, ad modum formationum electricitatis poſitivae expanſae, verum ſiſtunt perſpirationis cutaneae fontem; unde, quidquid arteriarum vim mediocriter incitare ac augere poteſt, id etiam oportet perſpirationem promovere: offendunt autem hanc functionem, quaecunque ultra modum arterias excitant, aut quae earum vim infirmant.

Augetur perſpiratio naturalis motu muſculorum, exercitio ſenſuum, externo calore, animi adfectibus laetis, electricitate, ciborum digeſtione perfecta, potibus leniter calefacientibus et ſpirituoſis. Hinc plus perſpiramus ambulando, corpore bene tecto aut fricto, praeſertim nocturno tempore, quo ciborum digeſtio perfecta eſt. Alioquin enim quiete ac decubitu molli absque ſtragulis perſpiratio potius ſupprimitur. Minuitur etiam quavis alia functione incitata, digeſtione incipiente, urina copioſius ſecreta, alvo fluxa, frigore denique, praeſertim ſi corpus quieſcit. Minuitur nimia virium incitatione in febribus validiſſimis, nimio calore, animi motibus violentis et ſpaſmis cutim contrahentibus.

Quomodo noceat minuta, maxime ſubito ſuppreſſa perſpiratio, in pathologicis uberius exponetur. Hic ſufficit moneamus, tantum abeſſe, ut a ſubſtantiae cuiusdam regreſſae noxa in ſanguine oriantur ii adfectus, ut potius irregularem virium

distributionem, ac organorum συνέργεια (§. 74.) excitatam internorum viſcerum adfectionem ſignent. Sed haec hactenus: neceſſe eſt, ad ſudorem transeamus.

274.

Appellamus autem ſudorem excretionem cutis ſub ſenſus cadentem, aquoſam ut plurimum, ſed paullo ſalino-oleoſam: ex unguine et muco in cute ſecretis. Hoc admixto unguine fit, ut ſudore lintea tingantur, praeſertim in axillis et pube, ut foetorem edat peculiarem, maxime in calidarum regionum incolis et Aethiopibus.

Itaque differt a perſpiratione ſudor, quod illa vaporis, hic guttarum forma prodeat, quod illa ſalium ſatis exiguam ac olei, hic vero ſufficientem copiam habeat. Etenim ſales cryſtallorum forma in ſudore nonnunquam efflorefcere in arthritide pariter ac rheumatiſmo ſaepius obſervatum eſt. Phosphorici autem ſunt ſales, quibus optime corpus hac via liberatur.

Eadem eſſe organa, eademque vaſa, quae ſudorem, ac quae perſpirationem ſecernunt, nequaquam dubium eſt, cum alia lateant, atque gradatim manifeſto videamus vapores in guttas abire, perſpirabile igitur in ſudorem. Satis autem patet, in ratione inverſa eſſe ſudorem et perſpirationem; aucto enim illo haec neceſſe eſt ſupprimatur. Namque

capillaria vaſa et ductuli, quibus ante vapores vehebantur et ſpecies aëriformes, iam humoribus ipſis abundant, unde naturalis functio prior ceſſare debet.

Sudor ſine excitata arteriarum ſecernentium actione ne cogitari quidem poteſt. Eſt autem ut conſequatur, neceſſaria laxitas quaedam oſtiolorum, quibus humores educuntur: clauſis enim his ac contractis, quod in nimis incitata circuitus vi contingere ſolet, ſupprimitur etiam ſudor et cutis areſcit. Inde colligitur, quam utilis ſit ſudor in morborum decremento, ut, remiſſa ſumma virium intenſione, et noxia per cutim eiiciantur et generalis totius eius organi laxitas promoveatur. Neque obſcurum eſt, cur ſudor in univerſum haud naturalis ſit, cum nimiam fere arteriarum incitationem, nimiam etiam oſcillorum laxitatem poſcat. Solent quidem durare eum ac ferre, tum qui calidas regiones habitant, tum operarii homines, tum denique qui adſuerunt.

275.

Solet interdum, ut ſanitas ſervetur, natura membrum aliquod ſingulare ita formare, ut continuo ſudorem ſingularem fundat, quo adſueti tanquam adminiculo gaudent, corpus a nocituris liberante atque purgante. Sic, qui vel arthritici ſunt vel ſtaſibus laborant abdominalibus, foetentem habere pedum ſudorem conſuerunt, quo paullatim

tantummodo ſuppreſſo, ſumme noxiae illico oriuntur ſequelae.

Quam varias ſubinde ſudor recipiat particulas e corpore removendas, e vario elucet odore, quem ſpargit. Manifeſto enim acidus eſt in febribus intermittentibus, poſt metaſtaſes lacteas, in rheumatismis, miliaribus et febribus nervoſis: alcalinus eſt in febribus putridis: vapidus aut mucidus in ſcabie: in herpetibus empyreumaticus: hircinus in leproſis adfectibus: ſubdulcis nauſeoſus in ſyphiliticis: peculiaris ſalſuginoſus in variolis malignis. Intolerabilis eſt ſudorum foetor poſt inſultus adfectuum convulſivorum, epilepſiae et rabiei, unde omnino patet, nequaquam egeri ſemper nocitura, ſed ea, quae per inſultus ipſos modo Galvanico-vitali generata erant.

Nonnunquam ſudores tenaces ſunt ac gelatinoſi, praeſertim, ſi nutritio labefactata eſt. Efficitur inde, gelatinam aliasque particulas nutritioni inſervientes cum ſudoribus eliminari, ut corporis habitus neceſſario decreſcere debeat.

276.

Proximum eſt, ut graviſſimam cutis functionem, *inhalatum*, ſeu abſorbtionem elementorum aëreorum ipſiusque aquae ac aliarum rerum probemus. Quod eo magis videtur neceſſarium, quo plura nuper argumenta a novatoribus contra eam functionem propoſita fuerunt. Iamdiu creditum eſt,

cutim humanam, licet vaſorum abſorbentium oſtia aperta non ſint, his tamen vaſis omnia ſorbere ac adſumere, quae continuo cutim ambeant, aut quae frictione ei inſinuentur; manifeſto hydrargyri teſtimonio, ubi cuti adfricatur, promtiſſime abeuntis in maſſam humorum. Quin etiam maiores noſtri viderunt, balneis tepidis cutim non ſolum molliri, ſed aquam etiam hactenus abire in humorum maſſam, ut corpus gravius fiat, ut potibus haud egeat, qui vel balneis utatur, vel in aëre degat humido. Simpſonio contigit aegrum obſervare ſiti et febre aeſtuoſa valde cruciatum, qui, pedibus aquae impoſitis, illico magnam pallidae urinae copiam redderet.

Numeroſis autem iis obſervationibus Seguinus et qui eum ſequuti ſunt, obiecerunt experimenta, quibus conſtare dicitur, balneis eapropter duntaxat corpus gravius reddi, quod aqua perſpirationem retineat, hydrargyrum vero tum demum abſorberi, cum miſceri eius aliquid cum tranſpirata materie ac ſanguinem ingredi poſſit.

Haec autem, utut ſpecioſa videri poſſint, nihil probant, niſi, quantopere poſſit ab evidentiſſima etiam veritate deflecti, ſi manifeſtae negliguntur obſervationes. Obſervationibus autem iis iamdiu notis addiderunt Abernethius et Brandiſius experimenta, quibus luculentiſſime ea functio demonſtratur. Manifeſto enim minui vidit Abernethius aërem atmoſphaericum, cum in eo diu manum detinuiſ-

ſet: eſſe autem acidum carbonicum, quod avidiſſime ſuperficies corporis ingurgitet. Balnea enim aëre fixo praegnantia provocant in corpore veſiculas aëreas, quae deſunt, ſi is aër non adeſt: artus inferiores intra horae ſpatium quindecim fere pollices cubicos aëris fixi abſorbere, Brandiſius contendit, atque inde etiam poſt eorum balneorum uſum arthriticorum urina calcem deponere conſueſcit. Abſorberi autem manus et carpi cute intra octo horas octo uncias aëris oxygenei, unicam unciam azotici; intra quinque vero horas tres uncias aëris nitroſi et unicam unciam cum ſemiſſe hydrogenei, Abernethius expertus eſt. Idem etiam et Fordius probare ſtatuerunt, multo plus et vaporum atmoſphaericorum a cute abſorberi, quam exhalari.

Quae quidem luculenter probant, corpus animale haudquaquam eius functionis eſſe expers, quam in omnibus vegetabilibus et in ipſis zoophytis velut graviſſimam, a qua nimirum omnis eorum nutritio pendet, cognoſcimus.

Sect. V.

De urinae secretione.

277.

Memorabilis profecto eſt et ſummi momenti functio, cuius ope animalia ſuperiorum ordinum liberant ſe iis omnibus particulis, quae mixtioni infeſtae eſſe et corruptioni occaſionem praebere poſ-

ſent. Quo perfectiora enim ſunt animalium corpora, quo magis abſoluta eſt animalis ſubſtantiae elaboratio, quo maior eſt eiusdem abundantia, eo magis etiam compoſita, partibusque omnibus conveniens molitio ea eſt ac machinatio, qua abundans animalis ſubſtantiae copia e corpore eiicitur. Haec vero renibus et viſceribus generatim iis, quae urinam ſecernunt et educunt, conſtituitur. Ab Ariſtotelis enim inde temporibus praevaluit ſententia, organis iis, quibus lotium paratur ac eiicitur, ea ſolummodo animalia praedita eſſe, quae ſanguine rubro gaudeant, unde ad piſces usque inveniri eiusmodi viſcera certum eſt ac exploratum. In inferiorum vero ordinum animalibus ideo deſunt ea viſcera, quod animalis ſubſtantia neque adeo elaborata eſt neque ea copia abundat, quin per ſuperficiem corporis commode poſſit eiici.

Infra autem probabitur, nullam aliam ſubſtantiam, quae in corpore animali paratur, tantopere habere animalem mixtionem et indolem, tamque vehementer vergere in corruptionem, quam quae lotio educitur. Unde, quanti ſit momenti haec functio ad ſervandam vitam ſanitatemque, praeſertim humani corporis, liquet. Eius enim urina iis gaudet particulis, quas in nullo alio animalium genere obſervamus. Sed ſigillatim haec omnia conſideranda ſunt.

I. *De renibus.*

278.

Viſcera autem natura huic functioni dicavit peculiaria bina in hominibus iisque beſtiis, quorum corpora humano finitima fere ſunt. Qui ſymmetricus ordo, licet a vita vegetativa alienus, hoc tamen ſaltem exemplo adeſt (§. 83.). Deſciſcit autem is ordo eaque ſimplicior ſymmetria iam in mammiferis, namque et lutram habere ultra duodecim, urſum etiam ad quinquaginta eiusmodi viſcera, quae renes conſtituunt, comperimus. Et avibus eſſe glandulas duplici ſerie ſeiunctas in cavis ilium oſſibus, et amphibiis quibusdam carnes plures renum loco, Ariſtoteles iam docuit. His igitur in beſtiis, ſicut cordis moles in plures loculos dividitur, in molluſcis tandem in plura corda abitura (§. 178.); ita et renes multiplicantur; quod inferiorem monſtrat manifeſto ordinem et minorem perfectionis gradum, cuius ſummus nititur multifariae molitionis concentu ac convenientia in unico corpore.

Talis autem eſt renum fabrica humanorum, quae in adulto corpore conſpicitur, ſiquidem in foetu multo magis compoſitae et extra ſe collocatae ſunt partes. Pluribus enim conſtant foetuum renes tuberculis, tela celluloſa diſtinctis, quorum quodlibet ſuam ſingularem habet machinationem, ſuam-

que peculiarem vim. Confluunt vero ea, ut homo ſenſim adoleſcit, et tertio fere anno manifeſta eſt et perfecta partium earum omnium unitas.

279.

Collocati autem ſunt renes utrinque ita ad dorſi ſpinam, ut muſculis pſoae, quadrato lumborum, transverſo abdominis et diaphragmatis proceſſibus incumbant, ut ab altera parte hepar, ab altera lien eos contingat, ut ab inteſtinis, et colo praeſertim, anterius occulantur. Extra peritonei caveam ſiti ſunt, haec enim membrana anterius ſolummodo eos veſtit. Adipe plurimo cincti ſunt, et ſolidiori quidem in variis beſtiis, unde ſebum potiſſimum circa ea viſcera reperitur.

Dexter ren paullo inferiorem locum occupare ſolet, quod hepatis maiore mole urgetur. Superiorem perperam habuit Ariſtoteles, propter motus dextri lateris vividiores.

Forma eſt fabae, margine ſuperiori craſſiori, inferiori longiori ac tenuiori. Hilo internae faciei appenſa ſunt vaſa maiora, quibus renes firmantur.

280.

Sunt autem vaſa ea et ortu et directione et volumine et firmitate maxime memorabilia. Quae ſanguinem advehunt arteriae, varie quidem distribuuntur; modo enim dextrum renem unica, plures

finiſtrum; modo hunc unica, dextrum plures adeunt arteriae. Oriri quidem ex aorta conſueſcunt, nec tamen deſunt exempla plurium eumdem renem tendentium, quae ex hypogaſtrica naſcerentur aut iliaca. Recto fere angulo e trunco aortae prodeunt, quod pariter ſingulare in iis eſt, ac breviſſima, quam emetiuntur, via, priusquam ſuum viſcus attingant (§. 251.).

Quemadmodum lumen maius eſt quam reliquarum fere arteriarum ſimilia viſcera petentium, ita firmitas tunicarum etiam inſignis. Et ingens vaſorum eorum lumen et brevitas eorum ſanguinis irruentis copiae favent, quae tanta eſt, ut quartam fere aut ſextam ſaltem, Senaco auctore, ſanguinis partem renes tendere credibile ſit. Firmitas membranarum, quibus arteriae eae conſtituuntur, tanta eſt, ut rationem ſolidarum partium ad fluidas in iis Wintringhamius habeat, ut 2037 : 1000, ut idem perhibeat, vim rumpenti violentiae reſiſtentem aortae vim ſuperare in ratione 51 : 40. Quae arteriarum firmitas quantam in ſecretionibus poteſtatem habeat, ſupra iam monuimus (§. 251.). De distributione ramuſculorum in renum ſubſtantia alibi diligentius disputandum eſt.

Iam de venis praecipiendum. Eae licet numero etiam interdum varient, haud tamen tanta eſt earum varietas, quanta arteriarum. Siniſtra ſolet longior eſſe et paullo firmior dextra, haec vero cum

azyga nonnunquam iungi. Neutra valvulis inſtructa eſt, unde impulſi quadam vi liquores e venis ſine negotio in ureteres transire viſi ſunt. Licet ſatis amplae ſint arteriae, ampliores tamen venae, ratione 5 : 2 : e quo intelligitur facilitas, qua ſanguis in arterias iniectus in venas transit. Tunicae venarum debiliores ſunt, quam reliquarum, ut mira etiam inde pateat antitheſis utriusque vaſorum generis.

281.

Haec in limine de vaſis. Proximum eſt, ut internam renum fabricam exponamus.

Cinguntur autem membrana firma, corrumpi fere neſcia, vaſculisque lymphaticis, ſed rarioribus, pertexta. Namque, ut in huius viſceris ſuperficie in conſpectum prodeant, ſolent vaſa ſanguifera vinciri. Sub eo involucro duplex conſpicitur viſceris compages, exterior nimirum, *corticalis* dicta, et interior, *medullaris*. Manifeſta eſt ea ſubſtantiae diviſio in omnibus fere beſtiis, quorum renes ſimilem habent humano formam: ſed deſciſcit in avibus.

Corticalis ſubſtantia eſt molliuſcula, grumoſa, vaſculoſa. Vaſa enim renalia per hilum hanc ſubſtantiam ita adeunt, ut arteriae in quatuor pluresve ramos dividantur, qui arcubus cohaerent, convexa facie renum ſuperficiem, concava ortum arteriarum ſpectantibus. Illinc ſurculi innumeri corticalem ſubſtantiam tendunt, vario modo plexi gyris-

que ſerpentinis flexi. Grumi vero eius ſubſtantiae ſunt potius glomera vaſculoſo-gelatinoſa, finibus ultimis arteriolarum ſerpentinis conſtituta, retique vaſculoſo cincta. Glandulosa huius viſceris fabrica, quam cum Malpighio Bertinus ſtatuit, ſatis eſt refutata a Ruyſchio, qui dexteritate ſingulari, ut in hepate (§. 137.), ita et in renibus mere vaſculoſam fabricam probavit.

Quemadmodum in cerebro et hepate, ſic et in renibus corticalis ſubſtantia ita ubique internam cingit medullam, ut ſingulas partes ſeu tubercula, e quibus renes principio conſtituuntur (§. 278.), continuo comitetur is cortex columnasque formet totam renum maſſam dividentes. Sic diverſa partium ſtructura Galvaniſmus cietur, qui ſecretioni praeeſt (§. 40.).

Vaſcula illa ſerpentina, quae glomerulos conſtituunt, manifeſto continuantur ex arteriis et venis, unde impelli in ea humores iniecti ſine negotio poſſunt. Serpentini autem flexus numeroſi arteriolarum retardare quadantenus impetum ſanguinis maiorem videntur, qui e rectis breviſſimisque arteriis emulgentibus renes appellit (§. 251.).

282.

Diſpar eſt medullaris ſubſtantiae fabrica. Rubella eſt, durior corticali ac ſtriata: vaſa enim, quae eam adeunt, non ſerpentino modo flexa, ſed recta

progredientia, dichotome coniunguntur, ut radiato-ſtriatam prae ſe ferant faciem. Praeterea ductulorum congeries aut tubulorum ſubſtantiam hanc format, qui e vaſculis minimis capillaribus, nec ex arteriis rubris, continuo orti, impleri tamen quandoque, praeſertim vi quadam adhibita, e glomerulis corticalis ſubſtantiae poſſunt. Firmiſſimas habent ii ductuli membranas, firmiores ſaltem, quam arteriolae, e quibus continuari videntur: unde, quam valide attrahant humores, liquet (§. 251.). Neque ii tubuli, neque vaſa medullarem ſubſtantiam conſtituentia anaſtomoſin notabilem oſtendunt, ſed recta ubique progrediuntur, dichotome coëunt, eoque modo ſtriatam ſubſtantiae indolem formant.

Plures tubuli dichotome coëuntes ſtellato-ſtriatos conulos efficiunt, in papillas confluentes, quarum octo ad ſexdecim uterque ren habet (*Cf.* §. 255.). Ii conuli apice gerunt canaliculos e ductulis illis confluentibus ortos, firmiſſimis munitos membranis, quae in ipſis oſcillis etiam calloſae fiunt, ut perpetuo hiare ii tubuli debeant. Hiant enim oſcilla in pelvim renalem, ſeu caveam in mediis renibus ſitam, quae ab apicibus papillarum convergentibus, ſed haud contiguis, linquitur. Ea pelvis ut accuratius deſcribatur, intelligendum eſt, componi ex infundibulis ſex ad tredecim, quae dilatati ſunt et confluentes tubuli urinarii. Pelvis ea, interdum duplex inventa, plerumque tamen ſimplex, poſteriori renis

faciei innixa, media parte latiſſima eſt, utrinque paullo anguſtior, tandem in ureterem abit. Deeſt autem haec cavea in nonnullis animalibus, et ipſis quidem mammiferis, ut elephanto, phoca, delphino, urſo, maxime vero in avibus, in quibus papilla quaevis ſuum habet ureterem.

283.

Ureteres e pelvi renali producti, ex utroque rene deorſum convergunt, ut tandem in veſicam urinariam aperiantur. Interna eorum tuborum membrana mucoſa eſt, continuata ex veſicae indumento interno, unde ſenſus ureterum confuſus ſeu obſcurus, licet in morbis acutiſſimus, declaratur (§. 22.). Fibras circulares muſculoſas, quas Winslowius et Duvernaeus ſtatuerunt, alii negarunt, ſed immerito, ut videtur, cum ſatis valide conſtringantur ii canales.

Solent autem vario modo flecti in progreſſu, ampliari iterumque anguſtari, donec tandem in veſicam abeant. Ante arteriam iliacam compreſſi in ampullas fere tumeſcunt, dein ponevorſum vergunt, ad ductus deferentes accedunt, quos medios amplectuntur; poſtremo obliqui inter carneam veſicae membranam procedunt, donec oſtio oblique truncato in veſica ipſa aperiantur. Nulla eſt neque oſtii neque totius canalis valvula, licet ſatis conſtricta loca ſpeciem facere poſſint.

II. *De renibus ſuccenturiatis.*

284.

Priusquam autem de conceptaculo lotii loquamur, organa ea conſideranda ſunt, quae utrique reni impoſita ope cellularis textus cum iisdem iunguntur. Renes vocantur ſuccenturiati, licet nec forma externa nec interna fabrica cum renibus congruant: adſunt autem fere ubicunque renes ſunt, praeter piſces fere ſolos.

Moles eorum varia eſt, in foetu maxima, ut etiam renes excedant: minima, ubi cerebrum exiguum eſt. Ovalis eſt aut oblonga figura in foetu, compreſſa magis et ſubtriquetra in adultis, quod a preſſione diaphragmatis aliorumque viſcerum pendet. Ita enim naturaliter poſita ſunt haec organa, ut adipoſae ope telae cum peritoneo iuncta, a diaphragmatis appendicibus, ab hepate et liene continuo deorſum premantur.

Arterias numeroſas accipiunt ex ipſa aorta, e renalibus, ſpermaticis, phrenicis lumbalibusque. Venae paucae et magnae ſunt, valvulis deſtitutae, in cavam aut renalem confluentes.

285.

Interna compages glandulosa quidem videtur, ſed memorabilis iterum eſt duplicitas ſtructurae. Corticalis ſubſtantia flava eſt, duriuſcula; medullaris; fuſca molliſſima, ſpongioſa fere raritate, lobulis

diſtincta, quorum ultima ſtamina rubicunda ſunt. Pondus ſpecificum maximum inter reliqua viſcera, ſi ab hepate receſſeris. Cavea medium id viſcus occupare ſolet, praeſertim in foetu, in adultis etiam interdum conſpicua, intelligenda tamen tanquam interſtitium lobulorum convergentium. Illi caveae aut interſtitio ineſt latex ſubcruentus, aut pultacea potius maſſa, flavida ſive fuſca, a ſpiritu vini congelanda. Simili plane modo, ac thyreoidea glandula, et haec viſcera carent ductu excretorio. Quem enim Valſalva inveniſſe ſibi videbatur in teſtudine, erinaceo et cane, ad ductus deferentes et teſtes, ab aliis haud inventus, ab Hallero nil niſi celluloſorum filorum ductus creditur.

Licet vaſa lymphatica circa renes ſuccenturiatos haud deſint, tantum tamen abeſt, ut abſorbeant eum laticem, ut venis potius totum id officium commiſſum eſſe videatur. Hinc intelligitur ſanguinea eius laticis indoles, quandoquidem venis ſolum ſorbere ſanguinem conceſſum eſt (§. 259.). Et mutatio, quam ſanguis in eiusmodi viſceribus experitur, ea eſſe videtur, qua oxygenis ratio ad hydrogenes et carbonicum idonea ſervatur: quam quidem ob cauſſam in foetu, ubi pulmones officium ſuum non praeſtant, neceſſaria ſunt alia organa, quae ſanguini arterioſo ſuam mixturam reſtituunt, quorſum etiam thymum glandulam pertinere ſupra (§. 201.) probavimus. In adulto etiam haud penitus ſuper-

ſuperflua eſt eorum organorum molitio, quae vicinis renibus utramque aquae formam, tantopere in lotio eminentem, largiri poſſit.

III. *De veſica urinaria.*

286.

Conceptaculo eo lotii haud omnia omnino animalia inſtructa ſunt, quae renibus gaudent. Serpentibus deeſt, et avibus et piſcibus, in quibus una cum faecibus per *cloacam* lotium egeritur. Id iam Ariſtoteles animadvertit, ſuoque modo ſic expoſuit, ut has beſtias ſolius nutrimenti gratia bibere contenderet, quod pulmonibus ἐναίμοις inſtructae non ſint, ideoque etiam ad temperandum ſanguinis calidi aeſtum potibus haud egeant. Reliqua vero animalia, quae πνεύμονα ἔναιμον habeant, bibere plus etiam debere, quam ad nutritionem neceſſarium ſit, ut ſimul ſanguinis aeſtus temperetur; hinc abundantiam aquoſorum humorum requirere peculiare conceptaculum (*Ariſt. part. anim. III.* 8.).

Ampliſſimam autem eſſe, ratione aliorum animalium, veſicam humanam, idem iam Stagirita obſervavit (*hiſt. anim. I.* 17.). Diutius enim, ob civilem verecundiam, urina retenta conceptaculum illud magis extendit: et in adultis hominibus, praeſertim potoribus bibulis, capacitas increſcit a ſex aut octo libris ad quindecim aut viginti.

Figura veſicae plerumque eſt ovata (*botanice ea voce intellecta*), namque coarctatus eſt apex, baſis vero ampliata. Ab anteriore parte ad poſteriorem eſt compreſſa: in foetu ſolet cylindrica eſſe.

Adnexa eſt vicinis partibus, maxime inteſtino recto et utero, ope celluloſae telae haud ſatis firmae. Summus vertex peritonaeo ita tectus eſt, ut hoc ad poſticam faciem replicatum inteſtinum rectum ſimul ad tertiam oſſis ſacri vertebram obtegat (§. 153.). Ima et media veſicae pars, a peritonaeo nuda, ſola tela adipoſa contegitur, unde repleta lotio veſica et prominula, maxime in infantibus, pungi poteſt illaeſo prorſus peritonaeo.

Sic collocata veſica anterius oſſibus pubis oblique, inferius inteſtino recto ac proſtatae et ductibus deferentibus veſiculisque ſeminalibus incumbit, in feminis etiam vaginae, ut pone veſicam uterus ſit.

287.

Tunicae, quibus id conceptaculum formatur, tres potiſſimum ſunt, licet etiam in plures diviſae ſint. Extima celluloſa eſt, qua cum peritonaeo, oſſibus pubis, peritonaeo, ceterisque vicinis partibus iungitur veſica. Inferior eius velamenti pars reticulo vaſculoſo pertexitur.

Secunda tunica eſt muſculoſa, duobus ſtratis diverſis ſibi impoſitis, quorum externum rectiuſculos habet lacertos, ab oſſium pubis ſymphyſi exortos,

ita a ſemet invicem recedentes, ut interſtitia ſuperſint, per quae interna membrana prolabi ſaccusque formari poſſit, calculo ſaepius fixam praebens ſedem. Faſciculi ii muſculoſi tum anteriorem et poſteriorem veſicae faciem legunt, tum etiam latera. Detrahunt autem contracti veſicam verſus urethram, cum ſymphyſi adfixi ſint.

Sub eo externo ſtrato eſt internum, muſculis obliquis, vario modo flexis, aut etiam annularibus conſtitutum. Eorum muſculorum compages cum vario modo implexa ſit, motuum ἀμοιβαὶ in contractione haud obſervantur, neque oſcillationes, ſed continuo veſica contrahitur. Ima veſicae ſedes firmiſſimo muſculo ſtipatur, ſphinctere, fibris undique in decuſſes obliquas ductis conſtituto, quo ad arbitrium contracto aut reſoluto lotium retinetur aut educitur. Nervi enim hanc partem petentes e ſacralibus orti arbitrium conducunt, poſſe autem dilatationem muſculorum eodem modo activam eſſe, quo contractio, pluribus locis iam (§. 57. 70. 92. 169. 183.) docuimus.

Interna denique membrana mucoſa eſt, continuata e corporis ſuperficie cutanea. Muco ſcaturit, qui e finibus vaſorum ſtillat; in cervice tamen etiam adſunt cryptae aut folliculi glanduloſi, maiorem eius copiam parantes. Eo muco lubricatur continuo veſica, ne ab acri humore nimis irritetur ac corrodatur. Eſt enim valde ſenſilis, mucoſarum

membranarum more, licet confuſus ſit ſenſus, veſica praeter ſphincterem, nervos e gangliis hypogaſtricis accipiente.

Totam hanc membranarum fabricam ac machinationem perviam neutrubi eſſe in vivo corpore, ex eo iam colligitur, quod latex tutiſſime in eo conceptaculo ſervatur, neque unquam in vicina viſcera transſudat. Neque poſt mortem aër inflatus unquam membranas eas penetrat: ſed viſa tamen eſt per mortuam veſicam aqua ſtillare, unde nonnulli effecerunt, pota poſſe eadem via in veſicam penetrare. Quae nullo modo ſtatuenda eſſe iis probatur, quae modo diximus.

288.

Vaſa accipit veſica ex hypogaſtrica et haemorrhoidali: dein etiam umbilicalis, membranis veſicae cincta, ſolet plures arterias veſicales promere, quae cum arteriis pudendis et ani communicant. In feminis truncus communis pro veſica, vagina et inteſtino recto adeſt. Vaſa lymphatica, a Watſonio primo demonſtrata, quae vaſa ſanguifera cingunt, dein in glandulas pelvis abeunt.

Lotii, quod per ureteres accipit veſica, duplex eſt exitus, in foetu enim per *urachum* educitur, canalem anterius et ſuperius e veſica ortum, peritonaeo arctiſſime adnexum, ac in funiculum umbilicalem terminatum. In beſtiis variis, praeſertim in

vitulis, amplissimus est, in allantoideam abiens: in humano vero fetu adeo gracilis, ut tertiam duntaxat lineae partem capiat, setamque vix porcinam admittat.

Cavum esse eum canalem probatur aqua vesicae immissa, quae manifesto per eum ad umbilicum usque penetrat. Viderunt etiam nonnulli, parturientium aut calculo et retentione urinae laborantium nisus eo lotium propellere. Quin etiam Littrius rarissimum observavit casum, ubi urachus ad duodecimum usque annum apertus lotium per umbilicum educeret.

Sed commutatum est urachi rudimentum id in humano fetu cum primitiva vesiculae umbilicalis formatione, quae ductibus intestinalibus in abdomen terminatur. Turgida latice gelatinoso nutritioni tenerrimi fetus inservit, atque ex ea per ductulos eos, nequaquam cum vesica nondum formata, sed cum tenui intestino cohaerentes, ipsum hoc formatur. Evanescit vero tota haec molitio, simulac vesica urinaria evolvitur, quod egregie nuperrimis temporibus Okenius et Meckelius tertius, collega clarissimus, probarunt (§. 537.). Similis vesiculae illi umbilicali fetus tenerrimi humani est tunica erythroides canum et felium, quae, licet aquoso latice scaturiat, neutiquam tamen per urachum cum vesica urinaria nectitur, sed per vasa omphalo-mesaraica cum mesenterii vasis cohaeret.

289.

Constantissimus vero lotii exitus e vesica patet per *urethram*, canalem in virili corpore multo lon-

giorem et extra corpus productum, cum in feminis pollice fere non longior, recta defcendat, tumidoque annulo fub clitoride inter nymphas aperiatur. Directio virilis urethrae varia eft: oritur enim ab anteriore et media fere veficae parte, quae pone eius ortum deorfum in faccum dilatatur. Initio defcendit, dein paullatim ad fymphyfin adfcendit, donec recta e corpore prodeat. Ad proftatam anguftior eft, dein lacum fere ante eam glandulam format, poft iterum pone bulbum anguftatur, dein rurfus latior, donec fenfim auguftior, tandem in glande latefcat. Obducta eft urethra membranâ mucofa ea, quae veficam intus velat, fatis fenfili et mucum fundente tum e finibus arteriolarum, tum e finubus plurimis, tum etiam e glandulis in ifthmo, a Littrio dictis, atque iis, quas Cowperus in tractu urethrae primus defcripfit. Sed de his uberius alibi disputabitur.

Urina ut urethra educatur, concurrunt, praeter fphincterem veficae mufculum, alii urethrae adftantes: accelerator nimirum urinae, bulbum ambiens, confluens cum transverfo perinaei et fphinctere ani externo: dein compreffor proftatae, qui ab interna offium pubis facie ortus, proftatam complectitur anteriusque ducit canalem; poftremo pyramidales abdominis cum rectis mufculis confluentes, quibus vefica comprimitur, cum accelerator urethrae vim impertiat, flumen urinae protrudere, unde et cum

alvi deiectione ſimul lotium fluere conſueſcit. Poſſe vero mingi absque alvi deiectione, inde exponitur, quod pelvis poſterior pars multo depreſſior ſit, liberior vero ſedes ea, quam veſica tenet.

IV. *De urina eiusque ſecretione.*

290.

Nullus alius latex animalis tot accipit differentias, vel aetatis vel ingeſtorum vel variae etiam animalium ſpeciei, quot in lotio animadvertimus.

Quodſi enim ad humanum genus ſolum reſpexerimus, urina foetus viſcidulus eſt humor inſipidus ac inodorus. In infantibus, ubi gelatina abundat (§. 49. 100.), lotium etiam eſſe gelatinoſum ſolet, acido benzoico praegnans, neque terris aut ſalibus phosphoricis, quibus adultorum lotium ſcatet.

Alia eſt urina poſt paſtum aut potum, quam quae digeſtione abſoluta egeritur. Illa enim qualitates nonnullas ingeſtorum adſumit, ut aquoſa ſit poſt multum potum aquoſum, ut turbida in pueris qui avide cibos vorarunt, ut coeruleſcat ab indico, virideſcat a potu arnicae, violam redoleat a balſamicis omnibus, praeſertim terebinthina. Teneriores homines, et qui ſpaſmis vexantur, eam habere lotii varietatem compertum eſt, ut ex urina poſſis qualitatem ciborum diiudicare. Ipſius panis, carnis et iuſculi odores accipere hyſtericarum urinam,

experti ſunt Macquerius et Fourcroyius (*Syſt. des conn. chim. X. 99.*).

Ingens etiam eſt differentia lotii, quod mammifera reddunt, et eius, quod ex humano corpore egeritur. Huic phosphorici ſales peculiares ſunt, quorum abundantia in animalium mammiferorum pilos abit, reſidua ſola calce carbonica, quae praeſertim in avium urina magna adeſt copia, unde etiam denegata iis veſica videtur, ne accumulata in eo conceptaculo urina calceum ſedimentum deponeret. In equino lotio praeter calcem carbonicam ſoda etiam benzoica abundat, kali muriaticum et urica ſubſtantia, quae vero nec ibi nec in aliorum animalium urina in acidum uricum transformatur. Similes habet particulas lotium vaccinum, quod et principio magis alcalinum apparet, et tartarum vitriolatum praeter alias equinae urinae partes, continet. Aliorum animalium urina mucilagine abundat, ſed nulla prorſus ſalibus phosphoricis aut acido urico. Peſſime foetet urina carnivororum, cantharidum ſimilis odor urinae tigridis: herbivororum interdum moſchum ſpirante.

291.

Itaque urinae humanae elementa tradituros decet de eo liquore loqui, quem ſanus homo et adultus poſt abſolutam digeſtionem reddit. Eſt autem perlucens humor, aureus, limpidus, odore, proti-

nus ut mittitur, haud foetido, ſed plane ſingulari, ſubaromatico, neutiquam vero acido aut alcalino, ſapore ſalſo. Quo pallidior eſt urina, eo magis acidum liberum, vel in optima hominum valetudine, ineſt. Namque et ſuccos plantarum coeruleos rubro tingit colore, et ferrum oxydat, ut phosphorici ſales metallici inde naſcantur: ipſi etiam ſales nitrici, metallici, plumbei, mercuriales, argenti etc. ſolent praecipitari, ut phosphorici et muriatici evadant. Neque tamen acida haec indoles ſapore unquam manifeſtatur, et ipſa lotii mutatio naturalis contrariam potius aquae formam elicit.

Calefacta enim urina odorem mox ſpirat ammoniacalem, color ſaturatur, turbatur; eaque ſucci plantarum coerulei virideſcunt, aut qui rubeſcebant a recenti lotio, iterum coeruleſcunt. Tandem evaporatae urinae ſupereſt reſidua maſſa brunea glutinoſa, alcohole ſolvenda et cryſtallis ſalium abundans. Haec eſt urica ſubſtantia, ſui omnino generis, neque in ullo alio animali humore deprehendenda. Namque facillimus ſeceſſus in acidum uricum dictum, in ammoniacum et in oleum foetidum ipſi peculiaris eſt, neque in eadem ſubſtantia urinae beſtiarum obſervatur. Nulla alia animalis ſubſtantia propenſior ad ſeceſſum eſt, cum et ſola ebullitione fatiſcat in ammoniacum, acidum carbonicum, pruſſicum et aceticum: acidi nitrici ope gas evolvitur azoticum. Singularis eſt eius ſubſtantiae indoles,

mutare formam cryſtallorum in ſalibus ipſi admixtis, ut ſal culinaris, qui urinae ineſt, octaëdras, ſal ammoniacus vero cubicas formet cryſtallos: hanc formae inverſionem a ſola hac ſubſtantia pendere Fourcroyus expertus eſt (*Syſt. des conn. chim. X.* 162.) Quae quidem omnia oſtendunt, ob azotici praedominium, ſubſtantiam hanc maxime animalem eſſe, omnesque alios humores perfecta, ut ita dicam, animalitate ſuperare.

Cum extracto bilis congruit quidem haec ſubſtantia, tum vi colores producendi, tum ſolutione in alcohole, tum phosphoricorum ſalium copia. Differt tamen utraque inſigniter, cum in bile praevaleat hydrogenes, ammoniaci haud tanta ſit copia, in urica vero ſubſtantia azoticum emineat (§. 140.); cum etiam extractum bilis oxydatum potenter aërem inflammabilem attrahat, quod nequaquam in urica ſubſtantia animadvertitur, in putredinem ſatis proclivi.

292.

Praeter eam maxime memorabilem ſubſtantiam alia etiam et praeſertim ſalina elementa, quibus urina abundat, conſideranda ſunt.

Et primum quidem albuminis interdum copia evacuatur, praecipue in infantibus voracibus, et in hominibus macie confectis. Adeſſe albumen Seguinus primus docuit coriariae ſubſtantiae reactione,

quae floccos in urina producit: divinandum praeterea eſt ex turbida urinae indole et ſedimento albuminoſo, quamvis hoc etiam uricae ſubſtantiae interdum adſcribi poſſit.

Maximam ſalium humanae urinae copiam conſtitui phosphorico acido, iam ſupra monuimus: eoque maior adeſt quantitas, quo oſſium evolutio magis turbata eſt. Infantes enim, quamdiu oſſa formantur, multo minorem oſtendunt in urina phosphoricorum ſalium copiam, maiorem benzoicorum, nonnunquam etiam oxalicorum; dum vero rachitide corripiuntur, ingens eorum ſalium, alias in oſſibus depoſitorum quantitas evacuatur. In arthritide etiam urina carere ſolet iis ſalibus, qui, ſoluto morbo, iterum maiore copia excernuntur.

In iis ſalibus phosphoricis eminet calx phosphorica, quae ſuperflua acidi phosphorici copia ſolvitur, depoſita in turbida urina, ſimulac acidum phosphoricum liberum et ſuperfluum evaporaverit aut potius ſemet iunxerit ammoniaco evoluto. Ineſt praeterea triplex ſal: magneſia phosphorica, ſoda phosphorica et ammoniacum phosphoricum: quorum primus deeſt in recenti lotio, emergens demum in eo, quod iam refriguit. Oritur autem praeprimis ex abundantia acidi phosphorici, quod alcalia omnia attrahit.

Mutatum acidum phosphoricum transire in uricum, et ipſum lithicum, a Scheelio dictum, vero

est simillimum. Namque uricum acidum in substantia homonyma formatum, quae sales ipsos, culinarem et ammoniacum, transmutare potest, sine negotio ex acidi phosphorici transformatione oriri videtur, si azotici superflua copia additur, qua substantia urica praeprimis scaturit. Crystallos format ea substantia ope huius acidi rubicundas, arenularum speciem interdum prae se ferentes, et in ipsis concrementis calculosis praecipue praevalet.

Phosphoricorum salium ea est in urina abundantia, ut centenae eius liquoris partes viginti tres eorum salium, viginti duo uricae substantiae sint.

Supersunt sales ammoniacus, culinaris et kali muriaticum: quorum primus negatur a Rouellio, quod fortissime adhaerescit uricae substantiae, cum qua simul in alcohole solvitur. Sed adest tamen, post plures urinae mutationes dispiciendus, adest ipsum ammoniacum, quod putredini lotii finem fere imponere consuescit, ut etiam succos plantarum coeruleos viridi colore tingat. Sal denique culinaris et kali muriaticum minori copia adsunt et, ut supra monuimus, mutata crystallorum forma.

Sales, quos acidum benzoicum, aut ipsum oxalicum constituit, rariores sunt, neque occurrunt, nisi in urina imperfecte digesta, sicut acidum aceticum sola fermentatione uricae substantiae producitur, neque vere urinae inest.

293.

Ex his vero colligi poteſt, elementa ea, quae urina largitur, abſolutam requirere animalis ſubſtantiae ſecretionem, eaque talia eſſe, quae aegerrime iterum in maſſam humorum recipi poſſint et adſimilari. Hinc vaſa lymphatica pauciora veſicae urinariae impertiit natura: nec latet inſignis eius ſecretionis utilitas, quae in eliminandis noxiis particulis verſatur. Noxias eas eſſe, cum perfectiſſima animali digeſtione productae ſint, vel inde patet, quod a retenta diutius urina peſſimae virium intentiones, febres validae ac perniicioſae oriri viſae ſint; quod in febribus, cuiuscunque generis ſint, lotium urica ſubſtantia praegnans ac ſales phosphoricos et uricos deponens, ſalubre eſſe conſueſcat; quod denique ante quemvis morbum retineri urina ac ſupprimi ſoleat.

Quandoquidem in infantili corpore ii ſales phosphorici ad oſſium formationem adhibentur, haud tanta eorum abundantia ſupereſt, quae per urinam egerénda eſſet: neque in morbo articulari, ubi oſſibus advehitur ingens eorum ſalium copia. Sed indidem efficitur, quantum praebere uſum urina poſſit, ut aliis excretionibus deficientibus ſuppleatur. Quamvis enim peculiaris urinae ſubſtantia egeritur, nequaquam tantopere aliena eſt, quin in ſe recipere aliarum particularum elementa aut in eos humores transmutari poſſit. Ratione enim azotici mutata

urica fubftantia in bilis extractum forte transit: phosphoricos fales in alios mutari poffe, ipfa urinae viciffitudo in valetudine adverfa et varia aetate docet (§. 246.).

294.

Cum peculiaris fit fuique generis latex, fingularia etiam eius fecretioni dicavit natura organa: neque praeter renes ullum aliud vifcus fimilem poffe fecernere e fanguine humorem exploratum habemus. Crediderunt quidem nonnulli, etiam renibus penitus deftructis aut ureteribus ligatis, veficam tamen urina repleri. Sed haud fatis tutae funt obfervationes: quam Autenriethius (*Phyf. II.* 340.) citat, de fele, cuius ureteres renes haud attingebant, fed ramofi in mefenterio evanefcebant, rariffima et a corpore humano aliena, maxime cum et alias excretiones urinofas fuiffe memoriae proditum fit. Et, fi ligatis ureteribus fertur, urinam in vefica inventam effe, ante iam adfuiffe in eo conceptaculo probabile eft.

Iis obfervationibus utebatur Erafmus Darwin, ut retrogradum motum humorum per vafa lymphatica atque celerrimum potuum transitum e ventriculo in veficam, immunibus renibus, ftatueret. Quodfi enim illico poft potum ingens lotii aquofi et potus fpeciem prae fe ferentis quantitas educitur, quodfi ingeftorum, afparagi, terebinthinae, nitri, aliorumque qualitates in urinam transeunt, absque

renum adfectione et absque ſanguinis labe; quodſi denique in ipſis vaſis lymphaticis repertae fuerunt particulae ingeſtorum odorae: haec omnia cogere Darwinum videbantur, ut, renes quandoque ab urinae ſecretione alienos eſſe, et promtiſſime urinam e potis proficiſci ac e ventriculo per vaſa abſorbentia, iam adducentia, deſcendere in veſicam contenderet.

At vero plura nos movent, ut cohibeamus adſenſum ab ea opinatione, quae non nititur niſi ſatis mancis obſervationibus. Namque valde dubius eſt celerrimus potuum transitus in urinam, cum retenta potius urina primo evacuetur, poſt vero limpidior ſecedat, quae omnino eorum, quos bibimus, liquorum qualitates quasdam ſervat. Dein ingens omnino ſanguinis copia, qui renes irruit (§. 280.), humoris ſecretionem copioſiſſimam inducit, ut a potuum qualitate et efficacia abſtinere poſſimus, cum, ſi Hallero fides habenda, quavis hora mille unciae ſanguinis renes petant, quarum ſi tertia ſolummodo pars urinae formandae inſervit, centum tamen unciae quavis hora ſecernuntur.

Quod ingeſtorum quaedam qualitates in urina appareant, immuni omnino ſanguine, explicuimus iam ſaepius e Galvanica vitae actione (§. 28. 38. 79. 162.) et ex ea lege, quae volatilia corpora interdum imponderabilium regulis obtemperare iubet. Nec odores illi in vaſis lymphaticis obſervati aliud

quid docere videntur, ac adſumſiſſe ea vaſa e renibus volatiles particulas.

295.

Quaenam ſit cauſſa, cur in renibus potius quam in ullo alio viſcere latex ſecernatur tantopere animalis tantaque azotici copia abundans, nos penitus latet; etiamſi coniectura conſequi poſſimus, quaenam ſymbolae a fabrica partium et ab ipſius ſanguinis mixtione conferantur. Haud ſine ratione natura renibus finitima formavit viſcera, renes ſuccenturiatos, e quibus ſanguis propenſior in ſeceſſum educitur: neque abſonum eſt, azotici copiam pariter ac acidorum peculiarium, quibus urina ſcatet, quaeque omnia fere animalia ſunt, ex iis viſceribus derivare.

Dein ſerum et lympha ſanguinis, magna vi ingentique copia renes irruentis, fontes ſunt laticis illius ſeroſi, phosphoricis ſalibus et ſubſtantia ea peculiari azotica abundantis. Mutatio ea fit, modo Galvanicarum actionum, ope heterogenearum, quibus renes componuntur, ſubſtantiarum. Praeparantur humores in ſerpentinis arteriolarum flexibus, qui in corticali ſubſtantia obſervantur: dein Galvanico-chemico modo penetrant clauſa membranulis aut tela celluloſa vaſculorum oſcilla (§. 254.), unde in utramque ſecedit ſanguis formam, et primum quidem in poſitivam ſeu acidam, quod ſanguis e

reni-

renibus ſuccenturiatis redux oxygenis pariter ac azotici abundantiam habet.

A vi vitali et hanc gubernari functionem, vel inde efficitur, quod a quovis fere animi motu urina mutetur. Namque et terror et adfectus nervoſi pallidam faciunt et urica ſubſtantia carentem urinam: quidquid robur corporis auget, urinam etiam reddit ſaturatiorem et copioſiorem. Si corpus languet aut nervi reſoluti ſunt, urina etiam maligne fluit, aut cruda eſſe ſolet. Quoties in morbis vires reſtituuntur et regulariter agunt, toties urina etiam ad naturalem accedere incipit indolem. Si in alia organa ſecretoria potentius agit vis vitalis, urinae fluxus minuitur; augetur, dum cutis perſpiratio praeprimis ſupprimitur. Haec adeo communia ſunt atque vulgaria, ut cuivis innoteſcant, qui a ſudore urinam viſcidiorem et parciorem reddi, obſervaverit.

Hinc etiam patet, quam varia ſit urinae copia, intra certum quoddam tempus reddita. Viri quidem, ſecunda fruentes valetudine, neque nimis bibuli, ſolent tres aut quatuor libras urinae intra nychthemeron egerere: multo minorem copiam aeſtate, quam hyeme: minorem ſolent lotii quantitatem mittere infantes et feminae, praeſertim gravidae: minorem quivis mittit, cui morbus inſtat.

CAP. VII.

DE CALORE ANIMALI.

296.

De calore, tanquam universali efficientia (§. 34.) praecepimus; sed gravissima est quaestio de temperie corporum organicorum fere maiore quam aëris aut aquae, in quibus degunt, et de eodem fere caloris gradu in perfectioribus naturis, quo tum aestui externo resistunt, tum frigori. Quae quidem quaestio cum ab antiquissimis inde temporibus mota fuerit, varias etiam ac sibi saepe contrarias rationes ad eam solvendam auctores attulerunt. Nos ratione totam hanc quaestionem iudicaturi primum rem ipsam, de qua sermo est, uberius exponemus, dein vero aliorum, postremo et nostram declarabimus opinionem.

297.

A primis vero et inchoatis naturis ordientes, in plantis iam memorabilem observamus temperiei aequabilitatem atque constantiam, qua fit, ut tum frigori conclamato resistere tum etiam aestui possint insigni. Namque in Groenlandiae rupibus, aut in Spitzberga et Lapponia Betulae et Salices fruticosae brumam durant, quae mercurium ultra vigesimum octavum aut trigesimum saepe gradum thermometri

Fahrenheitiani deprimit. In Senegambia aeſtum ferunt plantae, ultra centeſimum ſaepe et viceſimum gradum Fahr. Quid quod ad vulcani craterem in inſula Tanna Forſterus plantulas vegetas obſervavit, ubi aeſtus fere bullientis erat aquae! Et ſatis vulgaris eſt umbrae arborum temperies refocillans, ſi aeſtu ſolari aër fere flagrat.

Quae quidem iamdiu obſervata vero reddiderunt ſimile, plantas ipſas ſuam ſervare temperiem, qua offendenti et aeſtui et frigori reſiſtere poſſint. Congruunt Io. Hunteri experimenta, quae tardius gelu corripi plantarum ſuccos quam aquam, docent. Inſtituit etiam alia, intruſo in arboris truncum thermometro, quod interdum alium, nonnunquam vero eundem gradum oſtendit ac atmoſphaera. Egregiae etiam ſunt Schöpfii obſervationes de arborum temperie per aeſtatem humiliore, per hyemem altiore quam atmoſphaerae: docent autem multo luculentius, haud ſemper eamdem eſſe plantarum temperiem, ſed variam pro aëris circumflui temperie, cui reſiſtere ac obviam ire tendunt organiſmi, ſi nimis calida eſt aut frigida. Confirmantur Schöpfii praecepta Salomaei nuperrimis obſervationibus (*Hermbſtädts Archiv f. d. Agric.-Chem. II.* 157.). Temperies arborum ſemper media eſt inter maximum gradum atmoſphaericae temperiei et minimum, ut quinquaginta ſeptem fere gradus arborum temperies oſtendat, ſi atmoſphaerae calor ſupra

ſexaginta ſex gradus adſcendit. Augetur tamen interdum calor plantarum ad ſeptuaginta quinque usque gradus, ſed nunquam, niſi periturae ſint, infra quinquaginta ſex gradus demergitur. Haec eſt latitudo temperiei vegetabilis, quae igitur viginti fere gradus Fahrenheitianos complectitur.

Rariora ſunt exempla aucti plantarum caloris per vegetationis quosdam ſingulares actus. Lamarkius et Seneberius in Ari maculati et italici ſpadice calorem obſervarunt ad octogeſimum gradum Fahrenh. auctum, ſi atmoſphaerae temperies ſexaginta quatuor gradus monſtraret. Et ipſe Fontana obſervare ſe meminit in fungo quodam temperiem dimidio gradu altiorem quam aëris (*Efemeridi chimico-mediche*, 1805, 236.).

298.

Similis fere eſt temperiei latitudo in animalibus imperfectis. Frigidiora ſunt, ut et piſces et amphibia, quam aves, quadrupeda et humanum corpus, reſiſtunt tamen frigori pariter ac calori, ut in thermis vivere piſces et ranas, ad centeſimum undecimum gradum, obſervatum fuerit. Inſecta, quorum ſimilis eſt natura, poſſe tamen interdum calorem aëris circumflui augere, Reaumurii docet obſervatio. Ianuario enim menſe, cum aër proxime ab alveario frigidus eſſet ad 26 gr. Fahr., thermometrum in alvear apum intruſum, ſed paul-

lo longius ab eo loco, ubi maximus esset coetus, adscendit ad quinquagesimum quartum gradum. Cum mense Maio apes examen conderent, Reaumurius vidit in medio alveari thermometrum adscendere ad centesimum secundum gradum, qui idem est calor, in quo ova incubata propullulant. Et satis vulgaris est observatio, apum aut formicarum examen irritatum calefieri, licet singula insecta nunquam caloris notabilem aliquem habeant gradum. Hinc coacervata in maris fundo zoophyta temperie gaudere tribus gradibus altiore quam aëris et superficiei maris, Peronius expertus est.

Huc etiam pertinere arbitror rariorem eam observationem de temperie erucarum, duobus gradibus, piscium totidem fere, ranarum autem et testudinum quinque gradibus quandoque altiore quam aëris circumflui, quod Georgius Martinius olim testatus est. Et Kraftius meminit se sentire pisces irritatos nonnunquam ad septem gradus supra aquae temperiem incalescere. Squali Carchariae graviter vulnerati temperiem internam, Perrinsius invenit = 88° Fahr. cum aquae esset = 76° (*Gilb. Ann. XIX.* 448.). Quae cum ita sint, manifestum est, animalia, quae frigidum sanguinem habere dicuntur, latitudine gaudere insigni temperiei, ut multo calidiora et frigidiora tamen aëre aut aqua, in quibus degunt, esse possint: rarioribus eorum exemplis,

quae vere incalefcere a nimia interna activitate vifa funt.

299.

Transituris ad perfectiora animalia ftatim occurrit avium exemplum, quarum temperiem conftantem fere Georg. Martinius ad centefimum feptimum gradum fixit. Qualis vero fit quadrupedum calor, nondum clare patet: varius fine dubio pro varia animalium activitate, ut canes et phocas facile credas centefimum tertium gradum Fahrenheitiani thermometri producere, unde e natantibus cetaceis monftris vaporem calidum inter glaciei infulas furgere obfervarunt navigatores.

Humani corporis temperies fere conftantiffima eft, licet non altior calore avium aliorumque animalium. Latitudinem habet quatuor tantum graduum, a nonagefimo fexto ad centefimum usque. Sed varietatibus etiam obnoxia eft haec temperies, fiquidem foetui haud fuus aut peculiaris eft calor, fed maternus: quod Autenriethius iamdiu obfervavit. Externarum etiam partium minor femper eft calor, quam internarum, ut, fi fub axillis thermometrum nonaginta fex gradus habeat, intra anum aut in vagina aut in ipfo ore adfcendat ad centefimum quartum gradum, unde octo fere gradibus Fahrenheitianis variare calorem externarum internarumque partium, patet.

Neque ſenſus caloris cum gradu thermometri ubique congruit. Vulgo enim querimur ſatis moleſtum aeſtum, ſi vapidus eſt aër et ante tempeſtatem, licet haud ingentem altitudinem habeat thermometrum; multo melius duramus impendio maiorem aeſtum, ſi ſiccus eſt et Euro aër perflatur. Quantae autem fiant hallucinationes in febribus, cuivis innoteſcit, cum, qui exardeſcere viſcera queritur, ſaepius temperie haud ita alta premi videatur; frigoris etiam impatientia nonnunquam cum mediocri calore congruat. Augetur omnino calor in febribus et inflammationibus, nequaquam vero tantopere, quam vulgo creditur. Namque Senacus docuit, externarum partium calorem in febribus ad eum usque gradum augeri, ut internam conſtantem temperiem aequet; unde haud ultra decem gradus increſcere certum eſt: quod alio loco diligentius disputabimus.

Reſiſtit autem corpus humanum multo fortius externae intemperiei, quam reliqui omnes organismi, cum almae naturae finis ſit, humanum genus ad quamlibet adſuefacere temperiem, ut omnia climata durare poſſit. Quae quidem vis vitalis pugna contra offenſurum aeſtum externum aut noxium frigus ita contingit, ut minuatur corporis temperies in aeſtu, augeatur autem in frigore. Etenim Chalmerſius expertus eſt, ſi calor externus = 101°, internum eſſe = 95°, 97° vero, ſi aër frigus = 18°

exciperet. Satis nota ſunt exempla graviſſima Anglorum, Bankſii, Blagdenii et Fordycii, qui in cubiculis ad 250° Fahr. calefactis ita degerunt, ut thermometrum ore exceptum ſemper demergeret ad centeſimum gradum. Ipſa etiam aëris aeſtuoſi ſtrata corporibus ipſorum proxima per aliquot ſcripula horae primaria perdiderunt quatuordecim gradus: tantus nimirum calor in corpora eorum transiit. Itaque vis corporis, ſuam ſervandi temperiem, haud ita intelligenda eſt, quaſi nullo modo externus calor attingere illud aut intrare poſſit; ſed ſenſibile caloris interni augmentum producere nequit.

En clariſſimum id humanae naturae πλεονέκτημα, quo fit, ut perniciei minanti ſemet opponere atque pericula quaevis avertere poſſit. In quo dilucidando atque explicando cum antiquitus iam deſudaverint auctores, aliorum opiniones primum perſtringendae ſunt, dein autem, quae nobis vero proxima videntur, proponenda.

300.

Quam intimo connubio calor animalis conſtans cum vi vitali cohaereat, vetus illa Hippocratica ſchola iam bene perſpexit. Innatum eum perhibuit eodem modo quo animam: eſſe valetudinis ſecundae cauſſam, ſi aequabili temperie reliqua elementa compeſcat ac contineat. Quid quod, immortale eſſe et omnia ſcire, omniaque cognoſcere

id, quod θερμὸν vocamus, libri περὶ ἀρχῶν auctor praecipit. Spiritalis ea informatio primum ab Eraſiſtrato oppugnata, plane everſa fuit, cum, Epicuraeorum pedisſequi, Methodici corpuſculorum congeriem ratosque ordines introduxiſſent. Aſclepiades enim primus et Caſſius Iatroſophiſta frictione oriri calorem et in corpore humano ſtatuerunt, ſi corpuscula ad ſemet invicem terantur. Quae quidem opinio, rudi illa et vulgari obſervatione de igne e lignis ſiccis ſecum tritis elicito nixa, et noſtra memoria fautores invenit non paucos, at leviſſimi nominis.

A ſanguinis enim circuitu ita oriri calorem conſtantem crediderunt, ut globuli ſanguinei continuo gyro ſemet appellentes, atque ad parietes vaſorum flexorum aut diviſorum adliſi calorem ſenſibilem iugiter evolvant. Quam quidem opinionem Iatromathematici ita confirmare ſtuduerunt, ut, a motu nos ſemper incaleſcere atque eo magis, quo maius ſit partibus ſolidis robur, contenderent; unde et viros calidiores eſſe feminis: hinc etiam pulſus velocitatem plerumque in ratione quadam ad calorem eſſe.

Sed neglexerunt huius opinionis ſautores, globulos ſanguinis tantopere exiguos eſſe (§. 157.), ut nec ad ſe invicem conteri nec ſufficientem parietibus vaſorum ſuperficiem praebere poſſint. Nec humor quispiam, ni elementa chemica ſecedant, ad canalis vel firmiſſimi parietes ita adlidi poteſt,

ut calor inde oriatur, quod vel in rapidiſſimis fluminum per rupium arctas rimas curſibus obſervari poteſt. Animalia etiam frigida, quae rubrum ſanguinem, eumque maioribus globulis conflatum (§. 157.) habent, pulſibus tardioribus gaudent: namque ranarum arteriae ſaepe centies in ſcripulo horae primario pulſant. Neque in morbis videmus calorem ſemper a pulſu velociori produci; aeſtus enim moleſtiſſimi in febre nervoſa cum tardiori, frigus vero cum celeriori pulſu conſiſtit.

301.

Paullo propius ad veritatem acceſſerunt, qui, Helmontio duce, ex animabili quadam natura, quam vel Archaeum vel γαστράνακτα nuncuparunt (§. 88.), excandeſcente ac halitus quosdam ſeu gas ſpecies efferveſcente calorem derivarent. Etenim nec animabilis caloris origo nec chemicorum elementorum efficacia in eo producendo unquam negari poteſt. Multo magis vero ornavit hanc opinionem et amplificavit Franc. Sylvius, dum efferveſcentes ſpiritus ſalino-oleoſos cum acidula lympha accuſaret, in qua quidem hypotheſi plurimos habuit ſectatores, licet continuus et aequabilis ac a vitae viribus proficiſcens calor nequaquam variabili illi chemicorum elementorum conflictui tribuendus ſit.

Noſtra autem aetate acutius veroque ſimilius exornata eſt haec chemica explicatio, doctrina de

ſpiritus ducendi officio melius exculta. Crawfordius enim, ex attracto per pulmones oxygene et a ſanguine in vapores abeunte, ita calorem expoſuit animalem, ut capacitatem caloris augeri cum oxydatione, ac dum transeant ſolidae partes in fluiditatem, ſtatueret. Hinc in pulmonum actione, quae cum lenta combuſtione comparanda ſit, cum attracto oxygene et evaporatione noxiorum elementorum, calorem generari.

Ea autem doctrina licet plauſibus noſtris haud plane indigna eſt, imo fateri debemus, partem caloris animalis ſine dubio hunc fontem agnoſcere; nihil tamen eo minus ſupra iam (§. 216.) argumenta ea congeſſimus, quae infirmare eamdem debent. Etenim pulmones, ſi caloris fons eſſent, calidiores etiam ceteris partibus eſſe neceſſarium exiſtimo; neque tanta oxygenis copia ad ſanguinem accedit, ut totius corporis conſtantem inde explicare calorem poſſimus. Namque, ut triginta ſeptem unciae gas acidi carbonici generentur et decem unciae aquae producantur, neceſſariae ſunt triginta ſeptem unciae gas oxygenei. Iam vero (§. 217.) vidimus, intra nychthemeron duas fere libras et octo uncias, ſeu triginta duas uncias aëris oxygenei aſpirari, cuius maxima etiam pars ad formandum acidum carbonicum adhibetur. Unde, quam parum ſufficiat ea oxygenis copia ad calorem totius corporis generandum, patet.

Dein, ſi perſpiratio cutanea a calore animali ſustinetur, credibile haud eſt, tam ingentem vaporum et ſpecierum aëriformium copiam, quam ad menſuram viginti unius librae cum duabus unciis per nychthemeron finivimus (§. 272.), a pulmonum officio et mutatione ſanguinis pendere. Accedit, tantam caloris copiam per pulmones exhalari, ut frigidiorem potius fieri ſanguinem cum veteribus ſtatuamus quam calidiorem. Itaque, etiamſi Crawfordius e capacitatis ratione, quam aër oxygeneus erga acidum carbonicum ut 93 : 1 habere dicitur, licet multo magis variabilis ſit, totam caloris penum e pulmonibus deducat; etiamſi Girtannerus ſatis inepte iactet, tantum calorem in ſanguinem abire, ut ſeptuaginta quatuor millia librarum glaciei liquefcere poſſint; deferenda tamen haec eſt expoſitio, infirmis nixa argumentis.

302.

Paucis duntaxat verbis tangere licet Rigbyi opinionem, calorem e digeſtionis officina deducentis: confirmari autem ipſi paucisque aliis videbatur ea doctrina aucto calore poſt earum rerum eſum, quae digeſtionem promovent, poſt aromaticorum uſum et ſpirituoſorum. Huic addidit Caſtbergius, non digeſtionem ſolam, ſed nutritionem inprimis calorem generare, cum fluidae partes ſolideſcere incipiant: tunc enim ab oxygene depoſito capaci-

tatem caloris minui: unde omnia ea animalia calidiora fieri, quae bene nutriantur. Quae quidem opinio licet et noſtra ſuffragia mereri quadantenus videatur, neutiquam tamen ſufficit ad aequabilitatem et altitudinem caloris humani exponendas. Siquidem et digeſtio et nutritio animalium frigidorum, amphibiorum, piſcium et inſectorum multo vegetior eſt humana: calor etiam febrilis ſine omni digeſtione, ſaepe etiam ab infirmata ac penitus peſſumdata nutritione oritur. Et in ipſa digeſtione frigidiores nosmetipſos ſentimus, quam alio tempore.

Crediderunt etiam nonnulli, corporis animalis vim, aeſtui externo reſiſtendi, originem ducere e perſpiratione, quod omnino hactenus verum eſt, quatenus multum, ni plurimum, continua perſpiratio ad eliminandum confert ſuperfluum calorem. Nec tamen et haec ſola functio ſufficit, quandoquidem in ipſo aeſtu externo praecipitantur vapores et aër externus corpus humanum ambiens perdit caloris aliquot gradus (§. 299.): unde perſpirationem haud valde auctam fuiſſe per ſe elucet. Et ipſe Fordycius vidit in balneo vaporario = 130° Fahr. guttulas vaporum corpus ſuum irrigare eodem modo, quo lagena vitrea iis obducitur, quae ſimilem habet corporis humani temperiem. Denique et hac expoſitione uti non poſſumus ad vim corporis frigori reſiſtentem declarandam.

303.

Quae cum ita ſint, alia eſt tentanda et perfectior ceteris explicatio, quae ut clarior fiat et luculentior, paullo altiora e phyſica doctrina repetenda ſunt. Praemiſſis iis, quae de caloris imponderabili indole (§. 34.) praecepta fuerunt, notandum eſt, capacitatem corporum ſeu potentiam abſcondendi aut abſorbendi caloris vario modo mutari, quo magis variat forma corporum, vel ſolida, vel fluida, vel elaſtica. Eſt autem haec capacitas alia qualitas corporum ac ſpecificus calor, qui potentiam complectitur, liberum calorem recipiendi.

Etenim principio augetur capacitas corporum, ſi e ſolido ſtatu in fluidum abeunt, cum calor is, qui fluidas reddit particulas, thermometro haud percipiatur. Blackius iam ante quinquaginta annos expertus eſt, glaciem, cuius temperies = 32° Fahr., fervidae aquae eripere poſſe centum et quadraginta gradus, ſine ullo ſenſibilis temperiei augmento, donec penitus liquefacta eſſet. Omnis igitur is fervidae aquae calor adhibetur ad ſluidam reddendam glaciem. Ex eadem cauſſa ſales cryſtallini, dum ſolvuntur, aquam frigefaciunt: abripiunt enim aquae caloris eam copiam, qua ad transitum in fluiditatem egent. Quo celerius ſales ſolvuntur, quo velocior fit ſolidorum corporum mutatio in fluidam indolem, eo maiorem abſorbent caloris copiam, eo maior fit capacitas.

Contrarium contingit, ſi fluidae partes ſolideſcunt. Calorem enim, quem ante latentem continebant, iam eliciunt, ut ſenſibilis fiat: quod vel vulgari hyemum tepore illuſtratur, nives praecedente, aut Blagdenii experimento, qui adſcenſum thermometri ſubitaneum obſervavit in aqua congelaſcente. Hinc etiam ſatiſcentes ſales, natrum ſulfuricum et ſal culinaris, qui aquam cryſtallis peculiarem amiſerunt, ſubito efferveſcunt et mire aeſtuant, ſi aqua irrigantur, cui calorem vehementer abripiunt. Calx etiam uſta, cuius ſpecificus calor minor eſt aquae calore, miro modo efferveſcit et igneſcit, aqua ſubito conſperſa: ex hac enim rapidiſſime attrahit calorem, ut in ſolidum ſtatum transeat. Quodſi generatim fluida diverſae indolis miſcentur, alterum alteri calorem ſubripit, alterumque condenſatur, unde aeſtus mixti ſpiritus vini aut aceti cum aqua exponitur.

Cum ſolidorum corporum ad fluida eadem ſit ratio ac fluidorum erga elaſtica, transitus humorum in vapores augere capacitatem neceſſe eſt: namque calorem, cuius indigent ad eum transitum, abſorbent, ac latentem ita tenent, ut thermometro percipi nequeat. Crawfordius vidit, limaturam martis ad 212° Fahr. calidam, cum aqua = 32° mixtam, temperiem adſumere = 122°: unde nonaginta gradus caloris ab aqua abſorbentur, ut in vaporum formam transeat. Incredibilem fere eſſe

caloris vim ac abundantiam, ad vapores elaſticos producendos adhibiti, Wattius apud Lucium teſtatur (*neue Ideen zur Meteor. I.* 180.): niſi enim in vapores abiret aqua, ad noningentos ſaepe et quod excedit, gradus Fahr. calor ſenſibilis adſcenderet. Hinc oritur aequabilitas aeſtus bullientis aquae, ſi modo vapores eliciuntur: hinc fluida, quae celerrime in vapores abeunt, ut ſpiritus vini et aether, maximam caloris copiam ambeunti aëri eripiunt eumque frigefaciunt.

Contrarium accidit, ſi vapores elaſtici aut ſpecies aëriformes in fluidum ſtatum transeunt, cum amittant eum calorem, cuius ope elaſticitatem acquiſiverant, qui igitur iam ſub ſenſus cadit et thermometro percipitur. Si vapores, quod Volta expertus eſt, comprimuntur, calor ſenſibilis oritur. Quaevis ſpecies aëriformis ſi ita cum alia miſcetur, ut in vapores aut fluidum ſtatum transeat, calorem thermometro et ſenſibus percipiendum producit, capacitate deminuta.

304.

Ad generales has phyſicae doctrinae leges, a Crawfordio, Grenio, Mayero et Hildebrandio ſtabilitas adaptanda ſunt phaenomena caloris animalis. Erit autem calor organicorum corporum eo maior, quo rapidior eſt fluidarum et animabilium particularum transitus in ſolidiorem ſtatum. In plantis et imper-

imperfectioribus animalibus transitus vel haud adeo rapidus eſt, vel compenſatur continua perſpiratione: maximi vero eſt momenti, eam haud differentiam eſſe in frigidis animalibus inter ſanguinem arterioſum et venoſum, cum in amphibiis tertia duntaxat pars ſanguinis pulmones transeat (§. 178.). Huc accedit, nec oxygenis eum eſſe in animalium inferioribus ordinibus apparatum, nec cutim calori retinendo adeo aptam eſſe ac in perfectioribus animalibus.

Etenim, ſi a vermibus inchoare licet, vel Rudolphii teſtimonio (*Entoz. I.*, 271. 275.) docemur, vermium cutim adeo perviam eſſe, ut undique immutata fluida abſorbeat eademque iterum emittat, unde, quam facile calorem amittat, per ſe patet. Quodſi vero inſectorum caterva aut apium examen in ſpatium minus coacervatur, aër circumfluus calore ex inſectorum corpuſculis exhalato abundat, unde temperies eius aëris manifeſto augetur (§. 298.).

Nec piſcium eſt aut reptilium abſimilis ratio. Piloſa cute deſtituta haec animalia, muco ſolo involvuntur, qui, cum calorem facillime conducat, calefieri haec animalia nonniſi ſub certis quibusdam conditionibus poſſunt. Secretiones autem auctae et impetu quodam concitatae plerumque calori augendo anſam praebent: hinc irritatos et ira commotos piſces ad ſeptem gradus ſupra vulgarem temperiem incaleſcere Kraftius obſervavit.

Vero etiam eſt ſimillimum, maiorem animalium perfectiorum calorem proficiſci e cerebri nervorumque vi maiore, qua corpus animale maiorem et magis individuam accipit ſenſilitatis ſphaeram. Hinc fere ratio eſt conſtans inter cerebri volumen et temperiei gradum. Ea enim ratio cerebri ad corpus reliquum, quae in humano genere obvia eſt, ut 1 ad 25 — 50, nonniſi in mammalibus quibusdam et avibus recurrit: in ranis cerebrum ſe ad reliquum corpus, ut 1 : 172, in teſtudine, ut 1 : 5388, in eſoce, ut 1 : 1305, in ſiluro, ut 1 : 1887, in thynno denique, ut 1 : 37440 habet. Quo minus fit volumen cerebri, eo minor eſt antitheſium conſociatio, eoque minor temperiei gradus.

305.

Sed conſideranda ſimul eſt elementorum polarium, electricitatis et Galvaniſmi, potentia in mutandis capacitatibus caloris et augenda temperie manifeſta. Et dolendum quidem eſt, nos capacitatem elementorum polarium ſpecierumque aëriformium iis conſtitutarum haud ſatis exploratam habere, tantaque haec omnia in contentione eſſe, ut ipſe Crawfordius, in hoc quaeſtionum genere exercitatiſſimus, rationem aëris oxygenei ad aquam in prima editione libri ut 87 : 1, in ſecunda vero ut 4 : 1 indicaverit. Aërem oxygeneum maximam habere caloris capacitatem, poſt aërem hydrogeneum

plerique cum Autenriethio ſtatuunt, et Schellingius ſingulare proponit discrimen: quantitate nimirum capacitatem hydrogenis maiorem eſſe, qualitate vero oxygenis, ut igitur multo maiorem caloris copiam abſorbere illud et elicere, hoc vero maiore vi illum attrahere et evolvere videatur. Quae omnino quodammodo cum phaenomenis corporis animalis congruunt: namque ſanguis arterioſus ſe ratione capacitatis ad venoſum habet ut 114 : 100 (§. 160.), unde ligatum, nec ſenſibilem eſſe in ſanguine arterioſo calorem patet.

Neque tamen bene congruunt cum his, quae ſupra (§. 303.) de capacitate cum aggregationis forma mutata propoſuimus. Namque, ſi contractiva vis in oxygene dominatur (§. 44.), transitus fluidorum in ſolidiorem ſtatum augere capacitatem ac minuere ſenſibilem calorem neceſſario deberet. Cuius cum contrarium contingat, manca omnino eſt et non ſatis firmata haec doctrina.

Accedunt nuperrima Humboldtii et Gay-Luſſaci experimenta, quae docere videntur, capacitatem ſpecierum aëriformium eo maiorem eſſe, quo maior eſt eorum levitas, ut maxima igitur aëri hydrogeneo tribuenda ſit (*Gilb. Ann. XXX.* 267.). Neque tamen et haec tanquam certiſſima a claris viris proponuntur, ſed, cum ipſi dubii haereant, quantopere in ambiguo ſit haec de capacitatum mutationibus applicatio ad ipſa naturae phaenomena, efficitur.

Ex hoc autem fonte fluunt ſpecioſa ſaltem praecepta, quae acutus vir et doctus, Car. Ferd. Beckerus, de capacitatum mutationibus exhibuit. Si oxydata corpora aut oxygene abundantia maiorem habent capacitatem, minorem autem producunt ſenſibilem calorem, humores corporis animalis, ſi externus calor idem eſt, eo maiorem caloris quantitatem ligant, quo magis oxydati ſunt, eo maiorem vero caloris copiam eliciunt ac amittunt, quo minorem oxygenis penum habent. Quod, quamvis per ſe probabile ſit, haud tamen bene quadrat cum praevalente caloris gradu in iis animalibus, quorum ſanguis magis oxydatus eſt. Amphibia enim ſanguine multo minus oxydato gaudentia, quod pulmones tertia duntaxat pars petit (§. 178.), temperiem multo minorem habent, quam mammalia aut aves, ſanguine per ampliſſimam aſpirationem maxime oxydato fruentes.

Dein Beckerus auctam corporis humani et perfectiorum animalium temperiem in frigore, diminutam vero in calore inde oriri autumat, quod frigus humores oxygene orbet, calor autem cumulet. Id effici docet auctis per frigus ſecretionibus, quae oxydatos humores educant, urinam puta, ſalivam, lacrimas et mucum: effici etiam e craſſo et viſcido ſanguine hominum, qui polares habitent regiones, effici denique e Crawfordii experimento, qui venoſum canis balneo frigido immerſi ſanguinem fu-

cefcere obfervaverit. Contrarium contingere in aeftu: quo cum augeatur perfpiratio, bilis etiam et oleoforum humorum fecretio, fanguinem etiam aeftu privari hydrogene et carbonico, impraegnari vero nativo oxygene. Quod confirmare ftudet tum Crawfordii obfervatione in cane fub aquam calidam demerfo, cuius fanguis venofus arteriofo fimilis fuerit, tum aliorum animadverfione, quod in tropicis climatibus fanguis fero abundet. Augeri etiam oxygenis copiam aeftate et fub torrida zona cibis et potibus acidis, fructibus horaeis, quos vehementer inftinctu appetunt homines et animalia. Hyeme vero et fub algido climate cupiditatem ciborum animalium, pinguium, oleoforum et potuum fpirituoforum maiorem effe, quibus omnibus minor oxygenis copia producitur, maior autem hydrogenis et carbonici: unde adeps copiofus et hominum et animalium polares regiones occupantium fine negotio exponitur: quae fubftantia cum calorem minus conducat, augeri internum calorem, eodemque gradu fervari credibile eft.

Quae quidem omnino probabilia fatisque docte propofita, dubitanter tamen recipienda funt. Etenim antithefis ea fecretionum, cui tota innititur haec expofitio, tantum abeft, ut manifefta fit, ut potius regeri poffit, polaritatem nullam abfolutam in humoribus effe (§. 242.) neque hydrogene perfpirationem adeo abundare, quin potius acido carbonico

(§. 271.), ipſamque urinam, etiamſi acor inſit, magnopere tamen vergere in contrariam corruptionem, hydrogene et azotico autem abundare (§. 291.). Dein haud bene congruunt cum his praeceptis, quae ſupra ex optimis phyſicis auctoribus de capacitatis mutatione docuimus. Denique, ſi frigore augetur adipis ſecretio, calore increſcit ſecretio bilis: uterque tamen humor hydrogene ſcatet et carbonico. Frigore etiam ſcorbutus gignitur, qui acidis curatur; unde per frigus ſanguinem oxygene impraegnari haud probabile eſt.

Id tamen generatim ſtatui poteſt, eo maiorem eſſe calorem, quo vividiores ſunt ſecretiones, quo maior nervoſi ſyſtematis efficacia. Efficacia autem cerebri et nervoſi generis ex heterogeneorum ſtratorum fabrica elucet (§. 86.), unde in iis animalibus maior temperiei gradus neceſſario vigebit, ubi cerebri et cerebelli partes manifeſto heterogeneae ſunt. Corticalis mollioris ſubſtantiae et medullae fibroſae cerebralis viciſſitudines inſignes ſunt in mammalibus et avibus: deficiunt penitus in amphibiis et piſcibus: nulla enim arbor vitae, nullum corpus calloſum, nullus Varolii pons vel in reptilibus occurrit vel in piſcibus. Ad gangliorum naturam, e ſola corticali ſubſtantia conflatorum, eo magis accedit centrum ſyſtematis nervoſi, quo minus perfecta ſunt animalia: in piſcibus etiam lobi et colliculi cerebrum conſtituentes ſerie fere monili-

formi ſemet excipiunt, ut nullo communi centro cohaereant. Hinc eximia illa conditio maioris efficaciae Galvanico-vitalis in animalibus minus perfectis perit.

Accedit uniformitas muſculorum in animalibus frigidis, textus lamelloſus eorum et tendinum defectus in piſcibus atque conſtantia vis muſculis innatae poſt mortem, quae minorem cerebri efficaciam indicat.

Electricitate autem et Galvaniſmo calorem cieri, notiſſimum eſt (§. 36. 37. 55.). Marumii obſervationes de thermometri adſcenſu per quinquaginta gradus in torrente electrico confirmata ſunt a Buntzenio. Iamdiu Marumius fila aerea ope columnae Voltanae ignivit; combuſſit Wilkinſonius quinque pedes fili chalybei ope ducentarum laminarum geminarum, quae octo pollices capiebant (*Gilb. Ann. XIX.* 46.). Sic etiam combuſtio ſpontanea corporis humani ſola inſigniter aucta Galvanica actione exponi poſſe videtur, licet et adeps copioſus et ſpirituoſorum abuſus quandam iis phaenomenis lucem foenerent. Exempla rariora earum combuſtionum narrantur in Philoſ. transact. N. 446. vol. LXIV. P. II. Dupont diſſ. de incendiis c. h. ſpontaneis. LB. 1763.

Nec vero ad letalia illa et rariora incendiorum ſpontaneorum exempla confugiamus: vulgaria iam caloris ſubito aucti aut imminuti phaenomena nos

ſatis occupant. Ecquem enim fugit, a quovis animi adfectu excitante augeri etiam calorem, minui autem iis commotionibus, quae animi et nervorum vires ſupprimunt et infringunt! Peartii obſervatio, calorem balnei octo gradibus augeri, ſi muſculi membrorum exercitantur, Humboldtio occaſionem praebuit, e transitu partis fibroſae in ſolidum ſtatum id explicandi, eoque modo Galvanicae nervorum actionis poteſtas in muſculorum exercitio calorem ipſi producere videtur. Nonne ſatis tritum eſt, etiam in partibus quibusdam calorem ita increſcere poſſe, ut finiatur et terminetur iis? Quod optime exponitur tum e gangliorum vi ſeparante (§. 13. 83. 88.), tum e ſemiconductorum natura (§. 52.), qui licet plerumque ſeparent vim vitalem, poſſunt tamen adeo incitari, ut conducant et in alias partes vim propagent. Ita exponi poſſe calorem hecticum et inflammatorium circumſcriptum arbitror, quod alibi diligentius exponam.

Quodſi autem in primis inchoatisque naturis ob defectum heterogenearum partium aut latentem antitheſium indolem Galvanicae actiones minus conſpicuae ſunt (§. 58.), nec in plantis nec in imperfectioribus animalibus tanta Galvaniſmi poteſtas vigere poteſt, ut caloris altiorem gradum producat. Irritata autem ea animalia aut in acervum coagmentata tantam caloris copiam perſpirant, ut etiam thermometro percipiatur (§. 298.). Electrica Raiae

Torpedinis, Siluri et Gymnoti organa, peculiaribus ſtratis heterogeneis conflata et propriis nervis gubernata, motus potius et concuſſiones producunt, ſed ſcintillas tamen etiam igneas inde Gardinius, Walſhius et Ingenhouſius prolicuerunt. Rariora exempla plantarum incaleſcentium in iis inſtituta fuerunt, quae ſecretiones animalibus ſimiles producunt, quod cadaveroſus Arorum et Boletorum foetor probare videtur (§. 297.). Forte et in Stapeliis foetidiſſimis ſimilis calor obſervandus eſt, ſi modo tempus et ratio examinis innoteſcerent. Evolutio hydrogenis ſulfurici et azotici e floribus his antitheſin producit cum oxydatis humoribus reliquis, qualem alibi in regno vegetabili deſideramus, eoque modo caloris is gradus elicitur, quem alioquin in plantis haud ſentimus.

306.

Quae ni ſufficiant ad calorem animalium perfectiorum exponendum, multo tamen utiliora puto et clariora iis, quae olim ad dilucidandum id phaenomenon adhibebantur. Aequabilitas autem temperiei corporis humani et perfectiorum animalium, ſeu compreſſio eius in anguſtias paucorum graduum, quos raro transſilire ſolet, ex ipſa antitheſium ratione et compenſatione mutationum, quas capacitates patiuntur, fluere videtur. Nutritio enim corporis et oppoſitio partium cum transitu fluidarum

in ſolidas partes, capacitatem minuit et calorem ſenſibilem auget (§. 303.). Quae cum in omnibus partibus contingat, cum minima vaſa arterioſa eo maxime conferant, adſenſu digna eſt eorum ſententia, qui in toto corporis ambitu per vaſa capillaria gigni calorem ſtatuunt. Species multae aëriformes in fluidum ſtatum transeuntes ſimili modo capacitatem perdunt et calorem augent.

Illi vero continuo caloris augmento ſemet opponit alia mutatio ſolidarum partium in fluidas ope vaſorum abſorbentium et transitus fluidarum in elaſticum ſtatum. Quo cum capacitas augeatur, calorisque ſenſibilis gradus minuatur (§. 303.), compenſari augmentum id, de quo iam praecepimus, neceſſe eſt. Accedit mixtio corporum, praeſertim fluidorum, continua, quae diverſis capacitatis gradibus inſignia ſunt, ut ratis conſtantibusque modis eadem maneat temperies. Perpetua materiei viciſſitudo (§. 56.), character vitae animalis conſtantiſſimus, his nititur alternis mutationibus formarum aggregationis: unde, quamdiu vita viget, fixos caloris terminos eſſe externisque temperiei viciſſitudinibus reſiſtere vitam, ſine negotio efficitur.

Poteſt quidem in morbis aut ab externis cauſſis calor ſuperficiei increſcere ad decem gradus (§. 299.): eum vero terminum, qui interni eſt caloris, prius non transgreditur, quam vita periclitatur. Tum enim ſimul remota ſanguinis humorum-

que elementa eliciuntur, ut corruptio alias cum vita non congrua oriatur.

Nervorum memorabilis poteſtas in producendo calore (§. 305.), gangliorumque ſenſus natura obſcurus exponit hallucinationes creberrimas, quibus caloris ſenſus obnoxius eſt. Aucta enim Galvanica actione ſemiconductores incitati ſenſum acriorem producunt, etiamſi ipſae capacitates haud mutatae ſint. Eadem cauſſa cum ſimili effectu commutatur (§. 93.).

Per ſomnum minorem eſſe temperiem, ut duobus fere Fahrenheitianae ſcalae gradibus humilior ſit calor, e ſuppreſſa vivida totius cerebri actione et ſola gangliorum efficientia ſuperſtite patet. Senſibus enim externis ſuſcitantur vires et ſecretiones augentur.

CAP. VIII.

DE MUSCULORUM MOTU.

Sect. I.

DE FABRICA MUSCULORUM.

307.

Obiter iam olim (§. 24.) fibrarum motricium ortum e tela cellulari ac varietates inſignes tum in vegetabilibus corporibus tum in animalibus perſtrinxi. In quo quidem uberius exponendo et ad analogiam vegetabilis regni et ad ipſas microſcopicas musculorum inveſtigationes refugiendum eſt.

Et plantarum quidem intima fabrica fibrarum originem, maxime earum, quae in libro ſunt, e tela cellulari manifeſto docet. Ductuli enim chymiferi, qui in fibras abeunt, tenſae ſunt cellulae, quae ſenſim diaphragmatibus orbantur, ut canaliculos continuos ſiſtant, qui coaliti et rigeſcentes libri fibras efficiunt. Optimus et acutiſſimus phytotomiae auctor, Linkius, libri cannabini ortum e cellulis tenſis egregie probavit (*Anat. der Pfl.* 17. *T. I. f.* 5.). Idem etiam in Lichenibus et Fungis eum transitum cellularum in textum fibroſum oſtendit (*ib. f.* 9. 13.). Sed aliena ſunt a celluloſo ortu vaſa ſpiralia, originem agnoſcunt peculiarem, fibraeque ex his ortae nihil habent communis cum prioribus.

Animalium fibrarum ortum e tela cellulari C. F. Wolfius egregie probavit, aliique, ut Leeuwenhoekius, Hookius et Swammerdamius in ipſis fibrillis muſcularibus rubris vel globulorum ſeriem vel veſicularum vel etiam rhomborum conſpicere ſibi viſi ſunt. Quam quidem fabricam cum lente optimi mei microſcopii, ducenties diametrum obiectorum augente, diſpicere nequeam, clariſſimos viros, qui illa tradiderunt, humorum et ſanguinis ipſius globulos pro ipſa fibrillarum ſtructura habuiſſe arbitror.

Etenim ultima fibrilla muſcularis, quam in externis animalium variorum, piſcium, mammalium et avium muſculis invenire potui, pallidum ſiſtit, paullo angulatum, ſtriisque ſubtiliſſimis transverſis inſignem

tubulum, farctum eum, nequaquam vero cavum. Molem eius micrometro Bankſiano ita emetitus ſum, ut vigeſimam quartam aut fere trigeſimam lineae partem in piſcibus et amphibiis, quadrageſimam autem in avibus et mammalibus aequet. Itaque ſatis mirari nequeo, tot tantosque viros Leeuwenhoekii, Hookii et Muyſii opinionibus adhaerere, quibus unica fibrilla piſcium e ter millibus compoſita, vel globulo ſanguineo quadrageſies ſexies minor ſtatuitur, vel fibrilla habetur ſexingenteſima aut noningenteſima capilli pars. Autenriethius quidem modeſtior quinquies minorem globulis ſanguinis fibram muſcularem ſimplicem putat (*Phyſ. III.* 335.). Plurimum vero omnium concedit Parſonſius (*praelect. Zoon.* 17.) ſi fibram ſimplicem muſcularem exhibet craſſitie pili infantis recens nati.

Ex hac autem ſententiarum inconſtantia efficitur, quam parum fidendum ſit iis, qui incredibilia de exiguitate fibrillarum proponunt. Etenim nec ipſi ſibi in ordinibus diviſionum conſtant: Muyſius, vir auctoritate gravior, ultimam ſuam fibram in tres fibrillarum ordines diviſit, quarum mediocres tertiae parti tenuioris capilli aequalem haberent diametrum et minima fibra ducenties minorem. Eam minimam fibrillam, tertiam ultimae fibrae propaginem aut diviſionem, lente microſcopii adhuc conſpicuam facit; licet 46es minorem globulo ſanguineo (*de fabric. ſibr. muſc. p.* 41.). Quod aeque

fabulofum puto, ac Leeuwenhoekii et Hartfoekeri commenta de forma partibusque animalculorum fpermaticorum. Si globuli fanguinei trecentefimam lineae partem aequant (§. 157.), fepties minores eos arbitror quam ultimam fibrillam mufcularem, quam equidem confpicere per lentem poffim.

308.

Cavos nonnulli finxerunt tubulos ultima mufculorum ftamina, ut fine negotio fanguis irruere poffit. Et verum quidem eft, fibras mufculorum externas eo rubore conftanter tinctas effe, ut nec dilatatione pallefcant nec contractione, nec preffione nec fame aut fanguinis profufionibus illico fanguis e fibris retrocedat. Eas autem fibras mufculares, quae natura pallidiores funt, ut inteftinorum, nec inflammationibus ipfis magis rubefcere, probat, haudquaquam accidenter fanguinem mufculos irruere, fed internam compagem, idonea ratione, formare. Unde proximus transitus fanguinis in fibras mufculares ftatui nequit.

Nec fides habenda iis auctoribus, qui, Vieuffenio, Verheyeno et Quesnaeo ducibus, vaforum arteriofororum propagines exiftimarunt fibras mufculares, arte anatomica etiam replendas. Muyfio enim ipfi, et aliis dexterrimis viris nunquam ea iniectio feliciter ceffit, licet iure obiici nequeat, infectorum

fibras muſculares a ſanguine rubro alienas eſſe, cum hae alius omnino ſint compagis.

Striis transverſis ſubtiliſſimis inſignitam eſſe fibrillam muſcularem diximus: quae quidem forma a contractione orta per tenſionem fibrae evaneſcit. Sed auctores, qui mirabilia narrare praeferunt, nodulos finxerunt aut articulos, paullo verius rugulas, quibus fibrillae criſpentur. Iis ſtriis aut rugulis efficitur opacitas exterioris faciei, medullae autem fere pelluciditas, quam Merremius, bonus obſervator, diſpexit, quamque in animalium calidorum muſculis melius animadverto, quam in piſcium aut amphibiorum fibrillis.

Internam eam medullam cellulis conſtitui, hydragyro replendis, ſtatuerunt cum Cowpero, Parſonſio, Bakero et Catio alii. Eam autem internam cellularem fabricam nunquam inveni, neque audentior iuſto mihi videor, ſi cellulis iis interſtitia potius fibrillarum impleri contendo. Namque, quod Leeuwenhoekius iam bene animadvertit, quaevis fibrilla involucro celluloſo cincta eſt, maxime in muſculis externis voluntati obtemperantibus, minus in fibris vaſorum aut inteſtinorum; etenim tunicam arteriarum muſculoſam involucro potius univerſali cingi quam inter ſingulas fibras cellulas accipere, ſupra praecipimus (§. 166.). Minus etiam conſpicua haec telae cellularis et fibrarum muſcularium ſtrata in inferioribus animalium ordinibus ſunt,

licet in piſcibus Leeuwenhoekius eadem adeſſe arbitretur. In eiusmodi vero frigidis animalibus lacertorum quidem et muſculi totius involucrum cellulosum diſpicio, neutiquam autem proceſſus eos celluloſos in ultimarum usque fibrillarum ſpatia.

Habent etiam peculiarem animalia frigida ſtratorum muſcularium indolem. Fibrillae ipſae ſunt, ut mihi quidem videtur, grandiores iis, quae in mammalibus et avibus occurrunt, in ratione ut 40 : 24 — 30; videntur paulliſper planiores, ipſaque ſtrata et lacerti muſculoſorum applanata perque totum corpus uniformia, cum ſumma ſit eorum in animalibus calidis varietas. Similis, et manifeſtior quidem eſt muſculorum in inſectis uniformitas, tendineas fibras ſiſtunt faſciculis unitas numeroſiſſimis, quos Lyonnetus ad quater millia et quod excurrit, in erucis computavit. Tenerior ſenſim fit et mere fibroſa muſculorum fabrica in vermibus, in quibus Aſcarides et Taeniae ſtrata habent per cutim muſculoſa tenerrima, quorum intima tandem in telam cellularem abeunt. In Diſtomatis vero et Amphiſtomatis Rudolphii ut et in Ligulis omne fibrarum muſcularium veſtigium evaneſcit, nec ullum in Zoophytis ſupereſt. Motus animalculorum ſola tela cellulari efficiuntur.

309.

Cum in duo potiſſimum elementa muſculorum externorum fabrica interna diducatur, cellularem

alteram,

alteram, alteram fibrofam, ex hac duplicitate graviffima funt efficientiae mufcularis momenta petenda. Etenim dum omnem vitalem actionem conflictu duarum virium conftitui docuerimus (§. 40. 52.), alterius contractivae, expanfivae alterius, utriusque a Galvanifmo vitali gubernatae; hic quoque negativam obfervamus polaritatem, fed fubordinatam, cum pofitiva concurrere, ut actus vitales producantur. Pofitivam autem aquae formam in mufculis fummi ordinis praedominari, efficitur tum ex iis, quae (§. 44.) docuimus, tum ex arteriofi fanguinis et partis fibrofae appulfu, quibus, cum oxygenes infit (§. 159.), pofitiva forma elicitur. Sic negativam aquae formam adeffe in albumine et gelatina praecepimus (§. 43. 48. 49.), licet et hi humores oxydati fint, minore tamen ratione quam pars fibrofa. Sed maxima negativae polaritatis copia mufculis advehitur per nervos, quos hydrogene fcatere probavimus (§. 43.).

Adeunt autem mufculos nervi ita, ut fenfim molliores fiant, indumento duriufculo depofito, circumfufa autem mufcularibus fibris medulla, quae nequaquam quidem transit in fibras mufculares, ut hae nervorum propagines haberi poffint, fed omnia fibrarum fpatia ita hac nervorum fubftantia referciuntur, ut continua fervetur antithefis inter elementa polaria. Ubi nervi deficiunt, in vermibus et zoophytis, vel nulli etiam adfunt mufculi, vel de-

bilis admodum polaritas elicitur gelatinae quadantenus oxydatae (§. 49.) et hydrogene ſcatentium humorum: unde etiam vermes et zoophyta Galvanismo lentiſſime tandem obediunt, et, velut plantae irritabiles, nonniſi Voltana columna, centenis laminarum ſtratis conſtructa, convelluntur.

Nervorum autem poteſtatem maximam ad ciendam muſculorum vim natura eo declaravit, quod muſculis externis multo maiorem largita ſit nervorum copiam, quam viſceribus, quodque omnis omnino ſtimulus nervis applicatus muſculos quoque irritare conſueſcat. Solent quidem, qui de hac re ambigunt, adducere muſculorum motus poſt exſciſſos nervos aliquamdiu ſuperſtites, unde et ſinguli muſculi e corpore exciſi et a nervis ſeparati diutius poſſint convelli. Quae autem obſervatio ut veriſſima eſt, ita exponenda eſt ex remanente medulla nervea intra muſculorum fibrillas, qua ſuscitantur hae, quamdiu integritas partium et mixtionis perſiſtit.

Quae cum ita ſint, irrita ſunt eorum conamina, qui funiculos ipſos nervorum perſequi in muſculorum ipſam compagem ſategerunt. Privantur enim ſuis velamentis, quae cum tela cellulari muſculorum mixta nudam medullam mittunt, ut fibrillis circumfundatur. Hinc, ſi ad verum res exigatur, nec ſtamina ea, quibus transverſim fibrillae iunguntur, nervorum ſunt ſurculi, ſed telae potius cellula-

ris, quae pariter nectit parallelas ſibi fere ſemper fibrillas, ac in plantis tubuli recti et vaſcula ſpiralia transverſis ſtaminibus cellularibus, quae Schrankius echmaticam dixit ſubſtantiam, uniuntur. Cellularis eſſe indolis eas transverſas fibrillas, Stenonius inde collegit, quod in membranam communem muſculorum continuentur.

Abrogatae illi ſententiae, quae transverſas fibrillas muſculares tradidit, ulterius immorari ſuperfluum eſt.

310.

Sed varietates muſculorum innumerae fere ſunt, per varias partim aetates, partim in variis viſceribus productae.

In foetu enim textus muſcularis nondum ita distinctus eſt a cellulari tela, ſed eo magis gelatinoſus, quo propior origini foetus eſt. Fibrae muſculares in conſpectum quidem prodeunt in quadrimeſtri humano foetu, ſed efficientiam nequaquam talem manifeſtant, qualis in adultis obſervatur. Galvaniſmo incitatum Çaviae foetum lentiſſimos motus producere teſtatur Bichatus. Volumen ipſum muſculorum eo gracilius eſt ac tenuius, quo propiores origini ſunt: antitheſi nervorum et adipis robur et volumen adipiſcuntur. Accedit, ſanguinem foetus haudquaquam ea oxygenis copia ſcatere, quam ſpiritu ducto acquirit, unde lividus color

musculorum exponi potest. Azoticum ipsum, quod partem fibrosam et cruorem adultae carnis replet (§. 159.), nutritionis ope vegetae et auctis viribus vitalibus producitur. Hinc gelatina potius scatent musculi iuniorum animalium quam parte fibrosa, iuscula etiam carnis vitulinae acidae obnoxia sunt fermentationi.

Color musculorum rubicundus in aetate florente et confirmata pallescit iterum et livere incipit, ut provecta sit aetas et decrepita. Lentor enim humorum, praesertim in abdomine, oxygenis eam evolutionem non efficit, neque nutritio talem azotici copiam evolvit, quibus cruoris et partis fibrosae idonea ratio producitur. Hinc flavescunt musculi et livescunt, tendinum praevalente augmento, donec, absorbta tela cellulari, rigescant et immobiles fiant.

311.

Differt musculosus textus organorum automaticorum ab externis et voluntati obedientibus, quod pauciores accipiat nervos, eosque potissimum e gangliis prodeuntes, unde antithesis minor est, quam quae inter nervos et musculos externos observatur. Tendinibus fere privati sunt musculi interni, si a diaphragmate recesseris, cuius vero motus pariter voluntarius atque automaticus est (§. 194.). Namque chordae aut fila cartilaginea in cordis substan-

tia (§. 181. 182.) tantopere abſunt a tendinum natura, ut in gelatinam coctione difficillime abeant. Dein etiam tota eius ſyſtematis muſcularis forma diverſa eſt; membranarum potius ſpecie extenduntur, quam faſciculorum: in ſemetipſas redeunt fibrae et cum celluloſa tela alio modo iunguntur ac muſculi externi. Hi enim cincti ſunt velamento cellulari, internorum fibrae transeunt in telam cellularem, e qua plerumque etiam oriuntur. Ob eam formam inſignis contractilitatis et vis expanſivae viciſſitudo in his muſculis viget, quae ab externis plane aliena eſt.

A parallelo fibrarum in muſculis externis poſitu organicorum et automaticorum muſculorum fibrae eo etiam differunt, quod in decuſſim fere ducantur, quod in ventriculi et veſicae urinariae membranis manifeſtum eſt.

Vaſorum ſanguiferorum fere maior eſt copia in muſculis organicis quam in externis, maxima fere in inteſtinis. Adeunt autem ultimae vaſorum propagines praecipue telam cellularem, cui fibrae muſculares nectuntur. Mirabilis eſt uteri ſtructura, cuius ſtratum muſculare duplex eſt; externum fortius, cuius fibrae rectae, annulares, fundae forma et in decuſſim ductae, ab interno teneriori distinguitur ſubſtantia cavernuloſo-vaſculoſa, ut hac diverſitate ſtratorum Galvanico-vitalis efficientia cieri poſſit. Intereſt autem inter externos muſculos et organicos

id praeprimis, quod illi iam incitentur Galvanifmo, fi folus nervus in catena eft, hi vero nequaquam, nifi fimul mufculus ipfe catenam intret (§. 165.). Cordis tamen nervos poffe claufa catena et perfeverante Galvanifmi actione, mufculos vifceris incitare, fupra (§. 92. 184.) monuimus.

Dein differunt mufculi externi ab internis automaticis, quod illi ab accidentalibus cauffis, voluntatis imperio, follicitentur, hi vero ab internis continuo ftimulis, unde illorum contractiones fortiores laffitudinem facilius producunt, interni vero mediocriter et continuo laceffiti facilius ferunt perpetuam actionem.

Plerique membrorum mufculi oppofiti aliis funt, quorum actio cum ipforum contractione alternat; flexorum exemplo et extenforum, quorum robur varium eft prout illi vel hi magis exercentur. Defunt mufculis automaticis haud omnes antagonifmi, fed multo minus manifefti funt: e. g. in annularibus inteftini tenuis fibris et longitudinalibus (§. 145.), quae quidem antithefi quadam pollent, neutiquam vero eo antagonifmo, quem in externis mufculis obfervamus.

Denique differunt mufculi externi ab internis, quod illorum plerique punctum quoddam fixum habeant, verfus quod agant, automatici vero in fe ipfos contrahantur. Excepti tamen ab hac regula funt mufculi corrugatores, orbiculares, fphincteres,

qui, ſicut nullo antagoniſmo conſpicui ſunt, ita punctum fixum in ſemet ipſis habent. Simili modo muſculi annulares viſcerum ſuum ſibi formant fixum punctum; in utero muliebri et veſica urinaria eam puncti fixi formationem iuvant varia fibrarum ſtrata.

312.

Tendinum acceſſionem muſculis externis adiunxit natura, quibus, licet pariter fibroſa ſit fabrica, tantopere tamen differunt a muſculari molitione, ut, in adultis ſaltem, nullus obſervetur transitus; in infantibus autem ob gelatinoſam muſculorum naturam limites difficilius ſtatuuntur. Directio fibrarum alia eſt in tendinibus, in muſculis alia: vel enim pennatim ingrediuntur tendinoſae fibrae muſculorum ſubſtantiam, vel angulis acutis pennatae fibrae muſculares in decuſſim ad tendineas ducuntur.

Tendinum fibrae ſplendent, parallelo poſitu telam cellularem pariter ac muſculares fibrae in ſe recipiunt, ipſae vero poſt longam macerationem in merum textum cellularem ſolvuntur. Pallidae plerumque ſunt, neque in ſecunda valetudine rubrum accipiunt ſanguinem, licet per inflammationes poſſint ſanguinis ingenti copia irrigari: irruit autem ſanguis potiſſimum telam cellularem, qua tendineae fibrae diſtinguuntur, quaque, vaginae ad inſtar, tota tendinum compages involvitur.

E nervis tendineas fibras formari, antiqua fuit opinio, inde potiſſimum exponenda, quod νεύρου nomine omnes fere veteres, Marino priores, tum ligamenta et tendines, tum etiam veros comprehenderent nervos. Inde nervoſam tendinum indolem cum Eraſiſtrato et Galeno omnes veteres ſtatuerunt. Fabricius autem ab Aquapendente et Leeuwenhoekius primi refutarunt eam ſententiam, quae, licet revocata ab Halleri Italis adverſariis, Laghio et Toſettio fuerit, antiquata tamen hodie eſt, cum nervorum ſurculos legere quidem nonnunquam tendinum vaginas cellulares animadverſum ſit, nequaquam vero ipſam intrare ſubſtantiam.

Cum perioſteo arctiſſime cohaerent tendines, ut Hallerus etiam foetus tendines una cum perioſteo detrahere potuerit. Fit ea cohaerentia, ut continuo muſculorum exercitio et tractione tendinum perioſteum oſſeas etiam particulas attrahat, eoque modo tubercula oſſium et criſtulas producat, qua tendines adhaereſcunt.

Plerique tendines cum oſſibus cohaerent, hactenus adiuvantes muſculorum actionem, ut oſſium firma duraque compages fulcimentum muſculorum exercitio praebeat. Neque tamen rariſſima eſt alia inſertio, centri tendinoſi in diaphragmate exemplo (§. 194.), quod faſciculis muſculoſis cingitur. Alii tendines cum membranis aut ligamentis cohaerent, in piſcibus continuo ad cutim firmantur.

Tendinum mixtio magnopere differt a carnis muſcularis compoſitione: illa enim fere ſolum complectitur albumen aut gluten, in quod coctione mutantur. Reſiſtunt putredini ob maiorem firmitatem impendio magis quam muſculi, qui ob azotici copiam citius putreſcunt et phoſphoreſcunt.

Sect. II.

DE MUSCULORUM VI ET ACTIONE GENERATIM.

313.

Distinguenda eſt principio vis muſculorum in eam, quae ipſis cum omnibus partibus ſolidis ac elaſticis communis eſt, eamque, quae a conflictu utriusque polaritatis et a vitali proceſſu proficiſcitur. Eminet autem illa magis ac fere unica eſt in fibris pallidis, nulla tela cellulari interſtinctis, quas in lente cryſtallina, in tendinibus et aponeuroſibus animadvertimus. Hae igitur partes tenſae aut ruptae atque diſciſſae cito contrahuntur; contrahuntur etiam ac extenduntur a vi mechanica vehementius organa interna muſculoſa (§. 311.), utpote quae Galvaniſmo haud adeo incitantur ac externi muſculi, neque viciſſitudinem manifeſtam fibrarum peculiarium ac textus cellularis produnt. Prout haec magis emergit, eo vividiores ſunt ac internis vel pſychicis ſtimulis obtemperant muſculi. Agunt ii quidem in muſculos internos et automaticos, ſed tunc prae-

primis, ſi animi commotionibus iuncti ſunt. Voluntas enim ſola et clara perceptio nihil fere poſſunt in automaticos muſculos, ni confuſa fiat perceptio, concitata adfectibus mente.

Sed et in muſculis externis adeſt inanimata illa ac iners vis, maxime dum cauſſae externae Galvanismum excitantes, nervorum puta efficacia, e medio ſublatae ſunt. Haec contractilitas, poſt mortem etiam ſuperſtes, non mechanicas ſolummodo cauſſas, ſed chemicas etiam poſcit: unde acidis mineralibus, coriaria corticum ſubſtantia et igne ipſo corrugantur partes inertes et vita deſtitutae. Itaque perperam Coulombius et Brugmanſius vivam irritabilitatem plantarum collegerunt ex acidorum actione in ſuccum Euphorbiae. Coagulatur is ſine dubio et contrahuntur partes ſolidae, neque tamen id aliter fit ac in mortuis partibus. Hinc immerito alii reſilientem carinae Medicaginum indolem, et Berberidis, Parietariae, Forskoleae ſtaminum ſaltum irritabilitati tribuerunt, cum ſoli elaſticitati partium et articulatae ſtaminum ſtructurae tribuenda ſit.

Vitalitas vero fibrarum motricium longe alia eſt. Nulla tenſio, nulla ruptio, nulla denique chemica particularum attractio aut coagulatio praegreditur, ſi motus ab internis cauſſis, ab humoribus irruentibus, ab elementorum polarium conflictu, ab ipſis voluntatis, imaginationis et ſenſuum ſtimulis, cientur. Motus ii ſunt alternantes, tremuli ac fere con-

citatiores illis, quos mechanicae cauſſae aut chemicae ſuscitant.

Irritabilitas dicitur ea vis, conflictu polarium elementorum praecipue promota (§. 59.). In infimis animalium ordinibus et plantis quibusdam adeſt quidem, licet nervi nulli adſint, cum antitheſis tamen aliqua elementorum emergat. Sed quo magis azoticum in ſerie animalium evolvitur, quo manifeſtior eſt antitheſis oxygenis, azotici et hydrogenis, quo magis rubet fibra muſcularis, magisque differt a vaginis cellularibus, quo maior fit nervorum efficacia, eo vegetior eſt et vividior ea actio, eo magis tremulus ille motus obſervatur, rubris muſculis externis peculiaris, cum interni muſculi, quibus minor eſt elementorum polaritas, ſine eo tremulo motu manifeſtius contrahantur.

Irritabilitas partium, quibus naturaliter deeſt, aut in quibus latet, elici poteſt elementis polaribus evolutis, quae ante haud aderant. In utero muliebri id fit per conceptionem, quae inertem antea et cartilagineum uterum ita mollit ac format, ut fibrarum muſcularium ſtrata duplicia cum interiacente ſubſtantia vaſculoſo-cavernuloſa alternent, utque inſignis irritabilitatis gradus oriatur. Aliae partes per morbos irritabiles fiunt, quae ante non erant, ſi ſanguis per arterias maiori impetu irruit, aut nu-

tritio alienatur. Hinc ligamenta et tendines et membranae ſenſu et irritabilitate participantur, dum inflammatio occupat eas partes. Et ſunt, ut compagis, ita et efficientiae gradus, a ſola inerti elaſticitate ad ſummam vitalemque irritabilitatem, quorum limites terminique nusquam certo finiri poſſunt. Id tamen exploratum habemus, prima irritabilitatis veſtigia in plantis diſpicienda eſſe, in animalibus eo placidiorem eſſe et durabiliorem, quo minus a nervorum efficientia ſimul pendeat. Etenim in zoophytis, vermibus ipſisque inſectis permanet, poſtquam partes a corpore reſectae fuerint.

314.

Ob eam igitur rationem effectus etiam irritabilitatis et muſculorum incitatorum mutationes valde differunt.

Stimulus maxime vulgaris, quem ſanguis praebet et humores inquilini, turgorem producit vitalem, quo interſtitia ſaltem fibrillarum tumeſcunt, fibraeque breviores fiunt (§. 57.). Is turgor nec cum dilatatione commutandus eſt aut contractione, qualis in tenſis fibris inertibus ſequitur, ſed ſui generis eſt et vitalis quidem mutatio, qua interdum prolongantur muſculi aut in maius ſpatium producuntur, velut dum lingua promitur aut os in proboſcidis ſpeciem elongatur, aut ſphincteres dilatantur. Vere eſſe activam ac voluntate productam hanc dilatationem, nec me-

ram relaxationem, inde ſequitur, quod multo fortius poſtea ſphincteres contrahantur, quam dum mediocriter clauſi eſſent (§. 92.).

Cum muſculi, quibus membra muniuntur, praeprimis voluntati obediant, hic primum ſtatuenda eſt poſitiva aut activa huius ſtimuli indoles, quoniam nonnulli cum L. H. C. Niemeyero voluntati ſolam tribuunt provinciam minuendorum internorum et placidorum ſtimulorum, quibus continuo robur partium ſervetur (§. 70.). Iis autem, quae ſupra obiter contra eam ſententiam monui, addere hic licet, relaxationem ſphincterum, a vero ſtimulorum defectu, longe aliam eſſe ac eam dilatationem, quam vi manifeſta voluntas producit, ut et ultimae urinae guttae e veſica urinaria vehementer protrudantur. Neque facile quis roboris muſculorum augmentum per exercitia et motus mediocres e voluntatis actione, debilitatem directam adferente, ſeu ſtimulos internos removente, exponet. Receptivitatem ſolam augeri, nec energiam, dum voluntas in muſculos agit, nemo largietur, qui immenſam ac infinite fere auctam vim muſculorum a ſolo voluntatis imperio ſecum reputaverit. Vana etiam eſt Niemeyeri obiectio, voluntatem ideo ſtimulis accenſeri non poſſe, quod accidentalis ſit, nec neceſſario cum corpore iungatur: incitamenta enim omnia, quae humores ipſos non complectuntur, hactenus accidentalia ſunt, ut ſine iis omnino cogitari orga-

nismus possit: quorsum et lucis et caloris et elementorum polarium, quae aër circumfluus continet, vis et potestas pertinent. Neque cohaerent cum debilitante voluntatis indole aut potentia stimulos removendi aspirationis et respirationis phaenomena; quae quidem alternans actio manifesto voluntaria, simul tamen activa est, ut nec in aspiratione nec in respiratione laxari musculorum quemdam ordine, voluntatis imperio, statuendum sit.

Tota etiam quaestio haec corruit, si musculorum externorum motum a conflictu antitheseos, quae in nervis et musculis viget, derivamus. Eo enim facto sine negotio intelligimus, voluntate intendi nervorum efficaciam, eaque conflictum augeri, quo musculorum motus cientur. Hinc sine dubio novae vires oriuntur in ipsa musculorum actione, quod nemo negabit, qui incredibile furentium hominum aut animi adfectibus concitatorum robur meminerit. Id augmentum virium mirabile e sola imponderabilium actione explicandum est (§. 28. 52.).

315.

Dum sanguinis musculos irruentis potestatem stabiliremus, illi vitali humori, qui omnia conducit imponderabilia (§. 161. 162.), primas fere partes in motu musculorum adiudicavimus. In eo autem recedimus a Barzellottii sententia, qui per experimenta in ranarum musculis frigore correptis instituta

docere conatus eſt, motus muſculorum nequaquam infirmari a congelato ſanguine, aut ab eius profuſione, ideoque ſanguinis impulſum in muſculos haud neceſſarium eſſe.

Fallacia autem ſunt experimenta. Etenim, unico excepto, cetera omnia in ranis inſtituta, ad muſculos, qui ſanguine calido incitantur, applicanda non ſunt. Dein nihil vulgatius eſt motibus vel convulſivis, qui, detracto omni ſanguine, etiam calido, a ſtimulis validioribus, maxime Galvanico, efficiuntur: unde nil ſequitur, niſi ſupereſſe etiamnum elementa polaria, quorum conflictu imponderabilia elici poſſunt, ſicut et poſt diſciſſos nervos aliquamdiu motus muſculares cieri valent. Denique temere pugnat Barzellottius contra ſanguinis impetum, dum eum duntaxat intelligit, qui vaſis ſuis contentus accurrit. Nos vero cum optimis naturae ſcrutatoribus ſecerni potius cruorem partemque fibroſam in fibrillis ipſis muſcularibus ſtatuimus (§. 309.), quae ſubſtantiae haud illico eliminantur, dum ſanguis e vena mittitur.

Trivialibus et vulgatiſſimis obſervationibus maiorem habere conſuevi fidem quam acutiſſimis experimentis aut ratiociniis (*Introit. p.* 20.). Hinc certiſſimum puto et luculentiſſimum ſanguinis ad muſculorum motus requiſiti argumentum ruborem illum inſignem, quo muſculi frequentius exerciti inſigniuntur, quemque in feris animalibus facillime

comparaveris cum pallore carnis animalium quiete saginatorum. Multo robustiores etiam fiunt et stabiliores musculi magis exerciti, ob secretiones earum particularum frequentiores, quae fibrillas replent ac constituunt.

Negavit tamen Hallerus a sanguine irruente motum musculorum cieri, quod cordis imperium statuerat in minimis etiam valere vasis. Cum cor autem voluntati haud obediat, motum muscularem arbitrarium nequaquam posse illi tribui caussae. Antagonistas etiam musculos ex eadem arteria accipere sanguinem; comprehendi igitur motus alternos non posse. Sed probavimus iam supra (§. 167. 168.) arteriarum vires peculiares increscere, ut minora fiant lumina, et medium esse systema vasorum, quod nullo modo cor gubernat. Itaque et motus musculorum varii a sanguine per locales stimulos et incitamenta peculiaria adlicito possunt cieri, haud mutata cordis vi ac potestate.

Neque tamen arbitror ipsa alterna actione musculorum, contractione aut dilatatione, sanguinem omnino excludi aut adlici. Etenim nec in corde animalium maiorum, stratis plurimis constructo, nec in quopiam alio musculo pallorem inveneris cum rubore alternantem, prout ii musculi contrahuntur sive dilatantur. Microscopio adhibito, Hallerus observavit primus, et nos post eum, vasa, quae lacertos ipsos aut interstitia cellularia petunt,

perin-

perinde plena ac rubra, ſive contraheretur muſculus ſive dilataretur.

Simplici etiam experimento evincitur neceſſitas ſanguinis ad muſcularem motum: perit enim hic ligata arteria, ſtupet etiam vulgo membrum, cuius arteria aneuryſmate occupatur.

316.

Difficillima autem eſt quaeſtio de interioribus muſculorum mutationibus, quas moti experiuntur. Multo ſubtilius, quam veritas aut natura fert, plerique ratiocinati ſunt, ut mechanice tumorem fibrillarum exponerent.

Lamzweerdius, Lanciſius et Tauvrius opinati ſunt, fibrillam, vaſculorum ſanguiferorum progeniem, conſtringi a nervo ambeunte, ut ſanguine poſſit turgere. Quae quidem opinatio duplicem complectitur errorem, tum nervis conſtringentem vim, tum ſanguini haud mutato impulſum in fibrillas muſculares adiudicans. Nec verior eſt Cowperi et Baglivi expoſitio, qui ſanguinis turgore produci alternam fibrillarum adſtrictionem et dilatationem, quali modo angues prorepant, ſtatuerunt.

Alii longius repetentes et paullo altius originem huius phaenomeni, impulſum nerveae ſubſtantiae, ſeu ſpirituum, quos veteres πνεύματος nomine comprehenderunt, praedicarunt; ab eorum enim influxu tumere ac inflari fibrillas, eaque ratione motus ex-

citari. Veteres quidem, Archigene praeeunte, simplicius sibi eam hypothesin finxerunt: animabilem enim quamdam naturam continuo ex aëre per pulmones in sanguinem abire, e quo demum in musculis secedat, ut ea turgentes contrahi possint. Nuperi vero, Newtonio, Santorino et Willisio docentibus, multo subtilius ad nervorum succos aethereos et volatiles consilium transtulerunt, ut fibrillas musculares, nervorum propagines, tumere iis spiritibus adsumerent: cui addiderunt Iatromathematici, vesiculas, seu cellulas, quibus fibrillae constituantur, sine nervorum efficacia esse graciles, inanes atque collapsas, mutari vero in globulos, dum spiritus volatiles elastici irruant. Quae quidem opinio, cum arbitrario spirituum commento pariter ac cellulari fibrarum muscularium fabrica nitatur, suffragiis nostris indigna est.

Denique et chemia in auxilium vocata fuit. Croonius enim Cantabrigiensis primus fere e nitrosorum spirituum animalium fervore cum sulfureis sanguinis partibus turgorem musculorum et motus varios explicare studuit: sectator eius nostra etiamnum memoria fuit Klappius, qui acorem liquoris nervei cum ferro sanguinis iungi, phlogiston vero eiusdem liquoris ad aëris dephlogisticati basin accedere ac calorem gignere perhibuit. Nec valde alienus fuit nostra aetate I. F. Ackermannus ab hisce commentis, dum oxygenes carbonici attractione

musculorum motum producere statueret. In iis autem commentis eo minus acquiescendum est, quo certius habemus ac exploratius, vitam cum omnibus phaenomenis elementa ponderabilia superare: haec vero tantum abesse, ut vitales possint actiones producere, ut a vitalitate potius regantur ac dominentur (§. 50.).

Hinc, licet nullo modo dubitemus, elementorum sanguinis ipsorumque musculorum contingere aliquam in motu vicissitudinem, elici autem formam aquae positivam in cruore, negativam in sero gelatinaque cellularem telam implentibus; oriri tamen hanc mutationem arbitramur e vitali vi Galvanismi leges sequente. Imponderabilium actionem optime conducunt et nervi et sanguis arteriosus, ferro praeprimis scatens (§. 46. 159.): unde coniunctis his momentis, accedente etiam duplicitate fabricae cellularis muscularisque vivida oritur elementorum secessio; quae, minori licet gradu, elici etiam potest ex aliis organis, duplicitate fabricae gaudentibus.

317.

Breviores fieri fibras musculares, lacertos ipsosque musculos, quotidie videmus. Vel enim uterque finis musculi propius ad se invicem accedit, vel mobilior ad fixiorem. Organicae etiam vitae inservientes musculi iidem plerumque obtemperant

legi, cum annulares pariter ac longitudinales contrahantur. Eius contractionis menſuram nonnulli ad tertiam longitudinis partem finiverunt, in quo nimis univerſim egerunt, cum Halleri experimenta docuerint, muſculos intercoſtales dimidio fieri breviores, cum in inteſtinis et ipſis arteriis quotidie videamus contractionem adeo vehementem, ut lumen fibrarum annularium cum priori comparari nequeat, cum denique vel e Lyonneti vel e noſtris etiam obſervationibus pateat, inſectorum muſculos multo magis contrahi.

Si muſculi ſemet in minorem recipiunt longitudinem, neceſſe eſt ſimul turgeant, quod quotidiana et vulgatiſſima obſervatione probatum ſculptoribus ac pictoribus notiſſimum eſt. Qui Laocoonta cum filiis draconumque nexibus eos ligantibus olim e lapide finxit, muſculos omnes, dum cruciatus manibus tendit divellere nodos, clamoresque horrendos ad ſidera tollit, toroſos maximeque turgentes formavit. Eum et muſculorum contractorum ſummum turgorem miratus ſum in gladiatoribus florentinis et in picturis Michaëlis Angeli Buonaroti, qui ad terrorem usque duritiem et turgorem muſculorum exprimere conſuerat.

Muſculorum turgorem cum aucta mole iunctum eſſe varii crediderunt, experimentis etiam uſi, ut id probarent. Hambergerus filo artubus circumpoſito doluiſſe hominem refert, unde vere molem

mufculorum auctam fuiffe efficit. Alii, Goddardio et Gliffonio ita praecipientibus, brachio in aquam demiffo, fub nixu brachii aquam fubfidere, fub remiffione iterum adfcendere obfervarunt. Unde et Prochaska noftris temporibus collegit, a fanguinis impulfu turgorem eum et verum molis augmentum oriri. Nuperi vero, Gilb. Blanius et Barzellottius, qui ftudiofius ea experimenta inftituerunt, nullam aquae mutationem, vel dum niterentur mufculi, vel dum fefe remitterent, animadverterunt. Nec aliter fieri poteft. Namque, licet in ipfa contractione breviores fiant lacerti et craffities augeatur, longitudo tamen minor eft, unde eadem moles manere debet.

Nec fanguinis impetum aut fpirituum, quos commenta auctorum adduxerunt, impulfum in ipfa contractione augeri credibile eft. Praegredi enim eam contractionem fanguinis appulfus aut ftimulorum aliorum actio debet, ut contra nitatur mufculus. Accedit, plurium mufculorum nullam effe contractionem, fed activam dilatationem aut elongationem, qualem in orbicularibus oris, in linguae mufculis, in fphincteribus adeffe pluribus iam locis monuimus (§. 57. 314.). Denique turgor eft vitalis neceffarius, ob cuius defectum mufculos poft mortem abbreviari videmus: quae contractio cum ab elafticitate pendeat mortua, hanc quidem etiam vigere in viva contractione fatendum eft, nequaquam

tamen primariam eſſe et vivam vim, ſed ſequelam potius efficientiae vitalis, quae turgorem produxit.

318.

Contractionum viciſſitudines eo rapidiores ſunt, quo maior eſt in muſculis Galvaniſmi vis ac poteſtas. Inde oritur tremor, ſeu micatio ac criſpatio fibrarum in muſculis cordis et membrorum externorum, ſi ſtimulis fortioribus incitantur. Ea celerrima vibratio in muſculis organicae vitae inſervientibus fere nunquam animadvertitur.

Et univerſorum muſculorum actio ea celeritate fit, ut lucis ſolius rapiditatem aequet. Namque laryngis et linguae muſculi, dum celeriter loquimur, ea rapiditate moventur, ut intra ſcripulum horae primarium ultra quindecies centenae literae pronuncientur, quarum aliquae cum tremorem producant, velut *r*, denas fere micationes inferentem, Hallerus inde effecit, muſculorum ſtylogloſſorum contractionem unicam fieri in trigeſies milleſima parte ſcripuli horae primarii. Quodſi curſus rapidiſſimos equorum, volatum avium, quae intra dena ſcripula horae primaria tricena milliaria relegere dicuntur, aut reptatum etiam anguium et inſectorum obſervaveris, computata ſingulorum, qui ad eos motus poſtulantur, muſculorum actione, tantopere admirabilem et ſtupendam omnino habebis rapiditatem, ut, imponderabilia hic agere, quorum

celeritas immenſa eſt, neceſſe eſt fatearis (§. 31. 40. 52.).

319.

Alia etiam eſt imponderabilium proprietas, in muſculorum motu conſpicua, augmentum vis roborisque in ipſa actione. Arbitrio nos poſſe artuum robur in immenſum augere, ab animi adfectibus, aliis ſtimulis ipſisque morbis idem incrementum oriri, manifeſto probat, ſolum elementorum ponderabilium conflictum aut mechanicas cauſſas minime ſufficere, ſed imponderabilia agere, quibus id augmentum eſt peculiare (§. 31. 52.). Nonne Gymnotorum electricorum in paludibus Americae meridionalis immenſa eſt, et mere Galvanica, vis, equos fortiſſimos ſola contractione organorum peculiarium eo ſtupore adficere, quaſi fulgure icti fuerint? Nonne in furibundis hominibus momento citius ſaepe immenſum roboris augmentum obſervatur, quod male negarunt, qui ſolam receptivitatem increſcere perhibuerunt? Poſſe vel unico paucisve muſculis totum corpus ſuſtentari, aeque mirabile eſt, pariterque ſuperat mechanicas omnes et chemicas computationes, ac quod inſectum parvum pondus geſtet ſeptuageſies aut octogeſies corporis pondus excedens. (*Vallisnieri opere*, 3. 445.).

Id quoque eſt vivorum muſculorum robur, quo vi externae potentius reſiſtunt, quam dum vita ſunt expertes. Saepius enim obſervatum fuit, vivos

musculos ingens pondus gestare, a quo vita destituti illico rumperentur. Quin etiam ipsa ossa potius franguntur, quam musculi. Proficiscitur autem ea resistentiae vis sine dubio e cohaerentia vitali, qua omnia elementa rite unita a vi vitali cohibentur, magis magisque aucta, prout vis externa increscit. Ob eum celerrimum transitum fluidioris formae in solidam, ob eam auctam cohaerentiam necesse est etiam calor sensibilis augeatur in musculorum actione (§. 303.).

§. 320.

Sed longe plura consideranda sunt, si rite musculorum vires et actiones aestimaturi sumus. Maxime varia enim musculorum forma, compages, insertio et adhaesio actiones musculorum tantopere variat, ut nequaquam in una lege acquiescendum sit.

Alii enim musculi sunt simplices, alii compositi. Illi e parallelis fibris constructi, media parte tumorem formant, utroque fine tendinoso aut membranoso, vel per totum tractum sibi aequales strata simplicia efficiunt, vel radiatim aut pennatim fibras dispergunt. Compositi autem musculi plures uniunt, eodem fere tendine terminati: mirabilis est cordis musculosa compositio (§. 181. 182.).

Varii etiam sunt insertionum modi. Alii enim organicae vitae inservientes caveam cingunt annularibus fibris transversisque, quae contractae vicis-

ſim ac expanſae humores propellunt: alii oſcillis praefecti a voluntate aut a ſtimulis mediocribus aperiuntur, a fortioribus comprimuntur. Plerorumque externorum muſculorum alia eſt indoles; firmis enim oſſium fulcimentis adfixi vel trahunt eadem velut funes, vel dum articulata ſunt oſſa, cum iisdem vectes formant, quorum hypomochlion in articulo eſt. Quod cum paullo obſcurius tironibus videri poſſit, uberius explicandum eſt.

321.

In mechanicis autem comperimus, rigidam lineam, media parte ſuffultam, ad cuius finem utrumque et vis et pondus agunt, eam habere distributionem utriusque, ut contraria ſit ratio ponderis ad vim, diſtantiarum rationi. Quo longius vis ab hypomochlio recedit, eo minor intentio poſcitur ad pondus ſublevandum, quo propior autem hypomochlio eſt, eo maior requiritur intentio. Alii vectes, heterodromi dicti, alteri fini hypomochlion habent ſuppoſitum, alteri vim agentem, in media vero parte, aut propius ab hypomochlio, pondus. Ibi etiam, quo propius ab hypomochlio vis, eo difficilius pondus movet, quo longius abeſt, eo facilius agit, licet amplius ſpatium percurrere neceſſe ſit. Haec vero eſt mira illa prodigentia, quam in omnibus naturae operibus obſervamus, quod virium nullum fere compendium, formarum vero varietatis

et elegantiae cauſſa omnia facta ſint. Inde muſculos fere omnes ita admolita eſt natura, ut difficilius quidem proxima moveant oſſa, formae tamen partium ſerventur; alioquin enim mirum in modum turgerent muſculi, longius ab hypomochlio adfixi, leviſſimique motus tetris artuum tumoribus ſtipati eſſent.

Perduntur etiam vires propter obliquam muſculorum ſedem, cum totam, qua pollent, vim impendere potuiſſent, ſi recto angulo traxiſſent. Perditur autem tanto plus, quanto ſinus totus ſinum anguli inclinationis ſuperat. Id iterum ob formarum neceſſariam ſervationem ita inſtitutum eſt, ne tumoribus deforme corpus fieret. Poteſt huc etiam, quod Sturmius experimentis confirmavit, obliquitas trahi tendinum; namque eo plus amittere virium ſuarum muſculum oportet, quo maior angulus eſt, ſub quo tendines cum fibris muſcularibus coëunt. Denique, in quo idem Sturmius multus eſt, reſiſtentia oſſei firmamenti, cui adfixus eſt muſculus, eiusdem vires infirmat, ut aequa ſit huius reſiſtentiae poteſtas et ponderis, quod elevare muſculus debet.

Sed adiuvavit etiam natura motuum facilitatem tuberculis criſtisque, quibus oſſa inſignivit, quibusque muſculi motores adhaerent. Eorum proceſſuum ope muſculi ab axi centroque motus longius removentur, angulique augentur, ſub quibus agunt.

Bene iam Albinus probavit, trochanteris et calcanei utilitates eo potiſſimum referendas eſſe, ut muſculi adfixi maiorem cum oſſibus angulum facerent. Hinc natura, admonente eodem Albino, ut homo in aetatem venit, oſſicula parat ſeſamoidea in manuum pedumque digitis, ut flexores et ligamenta muſculorum melius adfigerentur, motusque amplitudo et facilitas promoveretur. Sic claviculas fabricata eſt providentia naturae in animalibus, quorum brachia multiplici graviorique motui inſervitura erant, quae igitur ſcanderent, aut manibus pondera geſtare deberent, ut eorum oſſium ope brachia longius a pectore removerentur, et integrum deſcriberent in motu circulum.

Vectem nonnunquam trochleae forma in muſculorum oſſiumque coaptatione videmus. Muſculi enim aut tendines circa firmum os aut trans ſulcum oſſis ſaepe ita moventur, ut altera parte contrariam alterius directionem habeant, ut igitur corpus ad ſedem eius contrariam trahant, ad quam traherent, ſi nulla adeſſet trochlea. In circumflexo muſculo palati, in obturatore interno et muſculo oculi obliquo ſuperiori ſimiles animadvertimus apparatus.

Quamvis igitur perdantur virium muſcularium multa momenta, compendia tamen etiam formavit natura, ſeu adminicula mechanica,] ſicut in plantis ſpirales ductus vaſorum, quorum ope motus facilio-

res redduntur, licet cauſſa eorum nequaquam in his mechanicis molitionibus quaerenda ſit. Adnumeranda ſunt iis adminiculis etiam adeps, quo muſculi circumfunduntur, ſynovia articulorum, latex mucoſus e burſis tendinum ſtillans, ipſaeque burſae tendinibus interpoſitae frictionemque impedientes.

322.

De adminiculo motus muſcularis praecipiendum eſt, quod ſummum et olim et nuper etiam putatum eſt, *antagoniſmo* nimirum, quem nonnulli hactenus univerſalem finxerunt, ut cuivis vi oppoſitam aliam eſſe ſtatuerent, ut poteſtati moventi pondus movendum, ut internis etiam et organicae vitae inſervientibus muſculis humores opponerent; alii vero ita finiverunt, ut voluntarios ſolummodo artuum muſculos oppoſitos haberent, flexores alios, alios extenſores; levatores alios, alios depreſſores, ſupinatores itidem et pronatores. Fortiores extenſoribus flexores eſſe in artubus, iampridem obſervatum fuit, unde et nuperis temporibus Galvanica vis prius incitare et infirmare hos quam illos animadverterunt. Neque tamen id ſine exceptione eſt, cum ab uſu partium praeprimis pendeat, nec naturaliter congenitum ſit robur. Etenim femoris extenſores omnino robuſtiores ſunt et capitis, cervicis dorſique.

Qui mechanicas ubique leges in corpore quaesiverunt, totam musculorum fere actionem ita exponere studuerunt, ut laxatis extensoribus illico flexores contrahi, remittentibus semet his illos intendi arbitrarentur: adducto e cadaveribus exemplo, ubi simile quid observatur; discisso enim musculo aut tensore flexoris, contrahitur extensor. Haec vero mutatio manifesto sequitur mortuam elasticitatem, neque ad vitales actus transferenda est. Possumus enim brachium et pedem ita firmare imo iubere rigescant, ut et flexores et extensores simul operentur: quod comprehendi nequiret, si perpetua esset vicissitudo inter flexorum actionem et extensorum. Turgor etiam continuus vitalis musculorum (§. 316. 317.) huic vicissitudini contrarius est.

Nuperis temporibus veram et congenitam fere antithesin nonnulli statuerunt inter flexores et extensores, quod illi contrahantur, si negativus Voltanae columnae polus nervos, positivus musculos adficiat, hi vero, si contrarium contingat. Extensores etiam contrahi aperta ea catena, qua clausa flexores contrahebantur; flexores autem aperta ea, qua extensores incitabantur. Hinc vere electricum existere antagonismum, qualis et in coloribus occurrat, cum Rittero Waltherus statuit.

Sed cautius haec et intelligentius interpretanda sunt. Etenim verus antagonismus, qualis inter nervos et musculos obvenit, statuendus inter mu-

ſculos flexores et extenſores non eſt. Et, cum iam aliae polaritates relativae ſint (§. 39.), ita intelligenda eſt haec ratio flexorum et extenſorum, ut gradu incitabilitatis maiori gaudeant illi, quod magis exerciti fuerunt, minori vero extenſores. Itaque flexorum vis prius exhauritur, quam extenſorum, idem tamen ſtimulus modo in hos, modo in illos agit.

Quae cum ita ſint, antagoniſmus ille magis acquiſitus eſt, quam congenitus, neque cauſſam efficientem continet, qua artuum motus oriuntur, ſed adminiculum duntaxat praebet, quo inaequaliter distributa incitabilitas varios motus promovet. Etenim et pronatores, ſi magis exercentur, ſupinatoribus incitabilitate antecellunt, et depreſſores coſtarum levatoribus. (§. 196.)

Muſculorum organicae vitae inſervientium et automaticorum ii deſunt antagoniſmi, licet negari nequeat, antitheſin quamdam vigere inter tunicas arteriarum (§. 167.), inter ventriculos cordis (§. 183.) et ipſas inteſtinorum tunicas. Sed nec haec antitheſis ita intelligenda eſt, quaſi negativa ſit omnis dilatatio, contractio omnis poſitiva. Pluribus enim iam locis probavimus (e. g. §. 92.) in dilatatione etiam activam dominari rationem, quod clariſſime patet e ſumma poteſtate, qua cordis ventriculi extenduntur, et e textus cellularis duritie in ipſa dilatatione, quae eadem eſt ac in contractione.

Sect. III.

DE MOTIBUS ARBITRARIIS.

A. *De ſtatu hominis et beſtiarum.*

323.

Uberius iam alio loco (§. 96.) probavimus, hominem prae omnibus beſtiis celſum et erectum conſtitutum eſſe, ut quaſi ſpectator ſuperarum rerum et coeleſtium incedat. Qui quidem erectus ſtatus ſi in ſimiis quibusdam obſervatur, neutiquam tamen naturalis eſt. Naturalem autem humano generi ſtatum neceſſe eſt exponamus, ac cum ſtatu beſtiarum comparemus.

Ut rectum homo ſtatum obtineat, linea verticalis, quae centrum gravitatis transit, cadere debet in planum quadrangulum a plantis pedum formatum. Quod ut fiat, articuli omnes mobiles eo conferant neceſſe eſt, ac flexiones alternas et extenſiones patiantur: cum cadaver, ſi ita erigeretur, ob caput abdomenque antrorſum magis eminentia, antrorſum etiam corrueret. Hinc columna primum vertebrarum ſinus varios format, convexum in cervice antrorsum, concavum in dorſo, convexum iterum antrorsum in lumbis: quibus contrariis flexibus corporis axis lineae gravitatis appropinquat. Vacillare autem ſolet corpus haud ita robuſtum, ſi extenſores haud ſatis diu intendi poſſunt, aut ſi, in infantibus, articulorum non valde ampli fines hinc aut illinc

eliduntur. Eſt autem extenſionis illius in columna vertebrali centrum duplex, tum in vertebrarum ipſo articulo, tum in articulo proceſſuum obliquorum: haec vero finita eſt extenſio, cum ligamenta valde reſiſtant et cartilagines intermediae haud ſatis cedant. Ob pondus ſuperiorum vertebrarum inferioribus incumbens, his largita eſt natura proceſſus ſpinoſos longiores, quibus adfixi muſculi extendentes, ad vectis brachium longius agunt. (§. 321.) Ipse quoque poſitus proceſſuum transverſorum, horizontalis fere in lumbis, obliquus verſus baſin in cervice et dorſo faciliorem reddit extenſionem: namque interſpinales et longiſſimus dorſi iis proceſſibus adfixi maiorem neceſſe eſt angulum faciant cum columna vertebrali, ſi deflexa ſunt puncta adhaeſionis, quam ſi ſurſum eſſent verſa. Accedit, directionem proceſſuum ſpinoſorum in dorſo fere parallelam eſſe faciebus proceſſuum obliquorum articularibus, unde difficultas motus tollitur, ſi centrum eius quadantenus in iis faciebus quaerendum eſt. In lumbis vero, columna maxime antrorſum flexa, mobilitas maior eſt, nec a centro facierum articularium proficiſcitur. Hinc robur maximum in muſculis lumbalibus, quod ut augeretur, veteres Aegyptii σπαργανοῦσθαι, Hippocrate teſte, conſuerunt.

Ea expoſitio adhiberi poteſt, Barthezio auctore, ad varium variorum animalium ſtatum. Myrmecophagae et Chamaeleontis vertebrae habent proceſſus

ceſſus ſpinoſos ad caudam verſos, quod ramis ſaepius arborum caudam involvunt. Muraena vero Helena ſpinas verſus caput ſpectantes habet, unde poteſt totum corpus ſumma vi ad caput attrahere.

324.

Sed ad pelvis etiam poſitum conſilium transferendum eſt, ut idoneam de ſtatus ratione informationem praecipiamus. In femina humana diametrus oſtii ſuperioris cum diametro inferioris oſtii angulum facit octoginta graduum, et generatim quidem humana pelvis haud adeo obliqua eſt ac in beſtiis et ipſis ſimiis, quae, ut Tyſonius in Satyro et Troglodyte animadvertit, longas ideo manus continuo retrorſum proiiciunt, ut aequilibrium corporis ſervent, alioquin enim antrorſum corrueret corpus. Eumdem obſervamus inceſſum in hominibus gibberis, quorum pelvis deformis eos cogit, brachia iugiter pone dorſum librare. Pelvis vero rite formatae oblique transverſa oſſa idoneum formant fulcimentum, cui ſub angulo fere recto fines crurum adiuncti ſunt. Ea pelvis et crurum iunctura ut magis firmetur, ſolent ſtatum ſecuriorem redditun brachia lumbis infigere.

Stabiliorne ſit ſtatus diductis pedibus, quam attractis, ac extrorſum verſis plantis aut introrſum, quaeri poteſt. Cui reſpondebit, qui idoneam crurum et pelvis iuncturam conſideraverit: firmius

ſtare nos, ſi pedes angulum acutum triginta octo graduum, ut Barthezius vult, secum faciunt. Namque nimis distractis pedibus ſtatus infirmatur, ob nimis intentas extenſorum vires. Quodſi vero nimis attrahuntur pedes, planum illud quadrangulum, a plantis formatum, nimis anguſtos habet limites. Plantae autem paullum introrſum verſae ſint, ſi firmius ſtare volumus, neceſſe eſt, quod ruſticarum baiulorumque exemplo patet. Bene etiam Celsus iam monuit, ſi varum fiat crus et pes intus inclinetur, melius id crus ſuperius corpus ferre minusque baculo egere: namque extenſores haud ea egent virium intentione.

325.

Quemvis ſtatum a caſu cavere exploratum habemus, dummodo axis gravitatis intra planum illud, quod plantae formant, cadit. Hinc, qui pondera graviora elevant, aut qui luctantur, ſolent cervicem et dorſum ita erigere, ut fere rigeſcant, unde etiam gladiatores in antiquis ſtatuis cervice rigida conſpicimus. Eo enim rigore fit, ut fortius contra detrahens pondus homo nitatur, corpusque in aequilibrium reſtituat.

Firmius ſtat, qui interiorem plantae marginem ſolo adfigit, exteriori parum ſurſum ſpectante, quam dum contrarium contingit. Axis enim gravitatis propior eſt a linea verticali, quam cum exteriori

plantarum margini innitimur. Efficitur autem ea plantae firmitas actiõne flexoris longi hallucis, tibialis poſtici, peronei longi et brevis, qui muſculi, cum a fibula oriantur, continuam eius oſſis et alternam librationem producunt, qua debilitas a ſtatu longo oriunda impeditur. Sublevatur actio eorum muſculorum progreſſu tendinum per canaliculos calcis et aſtragali, malleoli interni et oſſis cuboidei, membranis et burſis mucoſis cinctos. Ob hanc muſculorum a fibula ortorum continuam actionem ſolent etiam beſtiae, quae ſcandendo marginem plantae interiorem frequentius figunt, fibulam latiorem habere et robuſtiorem, didelphidis, ſimiarum, ſciurorum, lacertarum exemplo.

Qui vacillant in ſtatu, fornicis ad inſtar plantam contrahere ſolent, quod flexores digitorum et muſculi reliqui, qui plantam implent, continuo agunt, ut vacillationem hanc impediant. Sed firmius ſtant, qui planius pedem ponunt, aut qui, ut gladiatores veteres, in digitos arrecti conſtituuntur, quoniam articuli plantae extenſorum ope fortiſſime contra ſolum nituntur. Quo magis laſſatus eſt, qui pedem figit, eo fortius premit ſolum, quod alterna muſculorum actio articulos mediocriter flexos continere non poteſt, totum igitur corporis pondus articulis inferioribus incumbit.

326.

Simiae Satyrus, Troglodytes et longimana, maxime anthropomorphae, celſae tamen erectaeque ſtare ſine negotio nequeunt, tum propter pelvis maiorem obliquitatem (§. 324.), tum propter inſertionem flexorum ad inferiorem tibiae locum, quam in homine: eam ob rationem magis extenſoribus reſiſtunt ob longius vectis brachium, ad quod operantur. Inde etiam calcem ſolent ſimiae a ſolo tollere, et artificialibus opus eſſet calcibus, ſi ea firmitate pedes figere vellent, qua homo ſtat. (*Buffon hiſt. des quadrup.* 12, 98.) Gemellus enim muſculus et plantaris nimis breves ſunt ad idoneam articuli, quem tarſus cum metatarſo facit, dilatationem.

Caudam natura iis beſtiis impertiit, quorum corpus longius aut pedes graciliores vacillantem ſtatum producerent, ni cauda uterentur velut fulcimento, quam continuo librant lacertae, qua nituntur etiam lemures, cercopitheci, cynomolgi et glires. Ob eamdem rationem et aves longicaudae, Motacillae alba et rubecula, perpetuo librant caudam, ſi gracilibus pedibus inniti volunt. Didus ineptus et Hirundo apus firmius ſtare nequeunt, quod centrum gravitatis extra planum plantarum cadit. (§. 323.)

B. *De inceſſu.*

327.

Homo ſtans, qui progreſſurus eſt, calcem elevat, plantam inflectit, pedem breviorem reddit alterum, alterum vero firmius ſolo adfigit, centrum gravitatis ita promovet, ut corpus proiiciat, et pondus, quod modo alteri pedi incumbebat, iam alteri imponatur. Quae ſingulatim perſtringenda sunt.

Pſoas, iliacus internus, ſartorius, triceps femoris et tibialis anticus cum flexoribus digitorum ſimul agunt, ſi planta inflexa totus pes elevandus eſt. Plantae inflexio fornicata accelerat et faciliores reddit rotationes pedis ſublati neceſſarias tum circa apicem digitorum, in ipſo motu, tum circa calcem, ſub finem motus: ab iis rotationibus naſcitur impulſus, quem vel genu vel articulus etiam femoris experiuntur, ut proiiciant corpus et centrum gravitatis. His rotationibus et plantae inflexione celeri nititur venuſta inceſſus et elegans forma, quam in politioribus hominibus obſervamus, quamque miramur in Apollinis, Atalantae et Dianae venatricis ſtatuis. Contraria huic venuſtati ſunt vitia attarum, *πτερνοβατῶν* et *σαραποδῶν*, qui, ut ſenes decrepiti, totam plantam planiorem poſt ſe trahunt. Difficulter graditur ſenex, quod muſculi calcem elevantes, ob varium articulorum pedis flexum ad vectem breviorem agunt, quam ſi involuta aut

inflexa planta rotatorii illi motus oriuntur. Accedit etiam genuum flexio, quae femoris capita multo magis poſtrorſum proiicit, unde pelvis et centrum gravitatis poſteriorem poſitum obtinent.

Quomodo vero elevato altero pede et altero fixo centrum gravitatis et totum corpus antrorſum proiiciatur, nemo melius expoſuit, quam Barthezius, vir, dum viveret, omnigena eruditione cumulatiſſimus, mihique amiciſſimus. Cum Borellio enim plerique olim reactionem ſoli aut repercuſſionem crediderunt ſufficientem, qua haec proiectio perficeretur. Sed perperam! Viva enim eſt actio muſculorum pedis, qua varii gradus flexionis, in genu praeſertim, producuntur, obliquaque actione pedis in corpus hoc proiicitur. Hinc genuum robur maxime neceſſarium ad levem et elegantem inceſſum, in quo centrum gravitatis neutri pedi ſoli incumbit, ſed libratur ab utroque.

Manifeſta eſt utilitas compoſitae fulcimentorum indolis, quae pedes praebent, ut rotatio in articulis inſenſilis fiat, poſtquam reactione pedum centrum gravitatis promotum fuit. Namque, ſi ex unico cylindro pedes conſtarent, eadem rotatio lateralis contingeret, quam in grallatoribus obſervamus. Et feminae, quarum pelvis nimis ampla femorumque capita nimis remota ſunt, quam ut reactio pedum librationem centri gravitatis idoneam efficere poſſet, grallatorium inceſſum oſtendere ſolent.

Quo magis longitudine aequalia ſibi ſunt pedis oſſa, eo levior erit inceſſus, eoque pernicitas greſſus maior. Aequabili enim modo vires distribuuntur, quae alioquin ſemetipſas impediunt, ſi femur tibiam aut haec illud nimis longitudine ſuperet. Patella genuum articulo ideo addita eſt, ut flexiones limitet et impulſus oſſium; fulcitur enim extenſorum intentione, eosque viciſſim muſculos ſustentat. Eapropter genua in adſcenſu maxime laſſantur, quod muſculi, qui calcem elevant, nimis intenduntur, in deſcenſu vero dolent inprimis femora et lumbi, cum muſculi genu tendentes prae aliis incitentur.

328.

Curſum pernicitas a greſſu diſtinguit. Solent autem, qui currunt, genua minus flectere, ſed continuo tenſa habere, ut calces iugiter ſublatae ſerventur corpusque arcum minorem circa pedem fixum deſcribat. Quo velocior eſt curſus, eo minus veſtigia ſolo inprimit, eo maior obſervatur trepidatio ac ad lapſum proclivitas, cum digitis fere plantarum ſolis inniti curſor ſoleat, adeoque centrum gravitatis continuo libratum facilius poſſit ultra planum, quod plantae formant, provolvi.

Continua eſt in curſu viciſſitudo muſculorum flexorum et extenſorum, non imi ſolius pedis, ſed cruris etiam, femoris et lumborum: quamobrem muſculi ii fixiora habere debent puncta ad coſtas

vertebras et pelvim; quod ut fiat, continuo et frequenter aſpirare ſolent, qui velociter currunt, ut figant thoracem et vertebras.

Ob lateralem impulſum, quem corpus a pedibus obtinet, reactio brachiorum neceſſaria eſt, quae continuo librantur ab eo, qui velociter currit. Fluctuatim ire et iactanter veteribus Romanis dicebantur, qui verſus latera continuo vacillarent. Hinc etiam, qui pondera ſeu ἁλτῆρας manibus geſtant, melius et levius currere poſſunt, cum regulares magis manuum librationes fiant.

329.

Iucundam hanc contemplationem illuſtrare libet quaeſtionibus de variorum animalium greſſu et curſu.

Tritiſſimum eſt *equos*, maxime ſi tolutim incedunt, pedes διαγωνίως elevare et in ſolum defigere, unde alternatim corporis pondus διαγωνίοις pedibus incumbit. Proiicitur autem gravitatis centrum tum protenſo pectore, tum, maxime in laſſis, producta cervice, tum vero muſculis pedum poſteriorum, qui elevato et proiecto genu eumdem producunt effectum, quem calce ſublata in hominibus animadvertimus. Quo altius equus ingreditur, quo magis, „ſi toris animoſum pectus luxuriat,“ mollia crura priora reponit, eo magis armi etiam intenduntur et curſus generoſus promovetur. In citatiſſimo vero curſu equi ſolent utrumque pedem

poſteriorem ſimul tollere ſonituque quadrupedante campum quatere, quod eo melius fit et levius, ſi armis toroſis caput et anteriorem corporis partem reiicit, ut centrum gravitatis intra planum baſilare cadat. Inde etiam anhelitu frequenti thoracem firmius figunt: et ipſi hemioni vento obviam melius currere dicuntur. Viciſſim tamen armos et cervicem protendunt, ut facilius proiiciatur corpus, quod „addere in ſpatia“ Virgilius dixit.

Aliae beſtiae, quarum poſteriores pedes anterioribus longiores ſunt, poſtica corporis parte continuo ſaliunt, ſi antica graditur, quod cuniculis, leporibus et martibus familiare eſt. Camelopardalis vero, cuius anterior pars multo altior eſt poſteriore, pedem ſiniſtrum poſteriorem ante dextrum anteriorem elevat, tolutimque ideo incedere ſolet, quod citatiorem curſum ob decuſſatam pedum elevationem ferre nequit.

C. *De ſaltu, reptatu, natatu et volatu.*

330.

Varios motuum modos comprehendam, quorum primus et homini et plerisque beſtiis communis, pecularis etiam in variis inſectis eſt. Eum flexiones genuum et femorum peculiares praecedunt, tum vero extenſiones, quas partim a dura et reſiſtente terra, pedibus compreſſa, quae re-

pellat corpus et elevet, derivarunt. Neceſſariae autem hactenus ſunt genuum flexiones, ut nemo genubus tenſis ſubſilire poſſit. In actione extenſorum, qui corpus erigunt et a terra elevant, id ſingulare eſt, quod digitorum pedis extenſores, quibus terrae adfigitur pes, haudquaquam operentur, aut multo debilius, quam ceteri extenſores, qui eo fortius agunt et corpus adrigunt, quo magis articuli inferiores flexi erant, quoque firmius calx ſolo adfigitur. In ea intentione tibia impulſu adficitur, quo finis uterque in contrarias directiones rotatur, horſum in genu, vorſum in calcaneo. Ea rotatione fit, ut os poſſit motus proiectorios ſequi et corpus adrigere, ſi ſimilis rotatio ſimul in femoris finibus contingit. Unde cum fundae proiectione comparari poteſt ſaltus.

Si quis ante ſaltum citato curſu incedit, multo altius ſalire poteſt, quia in veloci curſu genua continuo tenſa ſunt, ut facilius eam tenſionem ſervare et corpus proiicere in altum poſſint (§. 328.) Et pondera manu geſtata, ſeu ἁλτηρες, augent ſaltum, quod gravius reddunt corporis onus, intentionem igitur maiorem extenſorum poſcunt, quod etiam librata manibus rotationem articulorum faciliorem reddunt. Mediocria enim pondera, ſi praeſertim librantur, incitant vim atque augent, unde de Achille egregie monet Homerus, arma a Vulcano fabrefacta ubi induerit,

τῷ δ' ἠΰτε πτερὰ γίγνετ', ἄειρε δὲ ποιμένα λαῶν.

Infecta salientia admiratione nos adficiunt, quod altitudo faltus, ut Swammerdamius in locuftis computavit, ducenties fere corporis ftaturam fuperat. Larvae acarorum corpus adrigunt in pofticam partem, tunc totum corpus curvant, caput verfus caudam trahunt, aculeos caudae in foveolas condunt; quo facto mufculi dorfales femet in contrarias partes extendunt, puncto fixo formato in ovali annulo: dein aculei profiliunt e foveolis corpusque obedit impulfibus proiectoriis. Omnia reliqua animalia faltum producunt, fi corpus fortius flexum in contrarias partes extendunt.

331.

Reptatus ab inceffu eo differt, quod nulla a pedibus proiectio proficifcatur, fed undulatorio modo alternatim mufculi corporis contrahantur et extendantur. In phocis quidem medium quemdam motum inter inceffum et reptatum Barthezius ftatuit, quod pedes debiliores et breviores funt, quam ut graviffimum onus corporis proiicere poffint. Hinc folent pedibus verrere folum eoque modo incedere, quo σαράποδες Graecorum, *plauti* Romanorum ingrediebantur. Protendunt autem dorfum maxime ope mufculorum columnam vertebralem tendentium.

Multo luculentior fit reptatus ratio, fi erucas

Weiſſii modo obſervaveris (*Act. helvet.* 3, 378.) Fixum punctum formant pedibus binis poſticis; muſculi annulares paullatim intumeſcunt a poſtica parte ad anticam usque: eorum muſculorum turgore fit, ut pedes et adrigantur et promoveantur, qui igitur ipſi corpus proiicere nequeunt, ſed annulos ſolummodo figunt, eorumque motibus obtemperant. Inciſuras autem, quae praecincta praeparant membra, cum ambeuntibus rugis muſcularibus arctiſſime cohaerere atque a pedibus figi ita cum Barthezio arbitror, ut mobiles annuli muſculos circa fixos moveri, extendi et intumeſcere poſſint. Moventur autem in omnes directiones, cum quivis annulus, Lyonneto autore, ex abdominalibus, dorſalibus et lateralibus fibris componatur. Alternatim igitur fixis et extenſis aut tumentibus annulis undulatorii motus repentium erucarum, aliorumque inſectorum producuntur. Figuntur autem tum pedibus et aculeis, tum appropinquatis et contractis fibris muſcularibus: eo etiam pallium inſervit molluſcorum, eo enim contracto punctum fixum formatur, e quo undulatorii ceterorum muſculorum motus proficiſcuntur, in helicibus conſpicui.

Angues colubrique ſcutis ſquamisque oſſeis tecti multo fixiora formare puncta poſſunt, cum quaevis ſquama ſuum habeat muſculum, quo ordine rato figuntur, totique corpori impertiunt motum undulatorium. Namque et tendinibus ſecum invicem

ſquamae iunguntur et cum coſtis cohaerent, ut fulcimenta meliora adipiſcantur. Amphisbaenae ſquamarum loco abdominalium annulis circularibus inſtructae ſunt, quos transverſae ſquamae iungunt, ut alternatim figi ac corpori motus undulatorios participare poſſint. In anguium ſpeciebus, quas αἱμόῤῥοον et κεγχρίδα Nicander Colophonius appellat, claudicationem quamdam obſervavit, quae a laxitate ligamentorum columnae vertebralis oritur. Cum enim omnis omnino vis ex annulis muſcularibus proficiſcatur, columna vertebralis cedit ſolummodo motui, nec ut in aliis animalibus motus impertit.

332.

Natatum homines a piſcibus, aliisque animalibus, quibus is motus familiaris eſt, didicerunt. Princeps autem vis, qua piſcis movetur, in cauda quaerenda eſt. Pinnae enim nec proiicere corpus nec recta dirigere poſſunt, cum iam Borellius obſervaverit, piſces perinde natare poſſe, etiamſi praeciſae fuerint pinnae. Cauda autem principio contrario verſu curvatur, dextrorſum fine, baſi ſiniſtrorſum: poſt eam undulationem recta iterum cauda tenditur, aqua ponevorſum promovetur, corpus vero antrorſum, quod circa apices curvationum protenditur. Qui debili gaudent cauda, ut anguillae et muraenae, flexuoſo corporum impulſu ita mari utuntur (*cum Plinio autem loquor*), ut ſerpentes

terra: undulatorio musculorum motu et flexili vertebra proiectionem faciliorem reddunt. Qui ipsa corporis latitudine natant, ut pleuronectes, flesi et platessae, caudam latera versus haud flectunt, sed sub abdomen, unde motus flexorii per columnam vertebrarum propagantur.

Pinnarum vero officium est, corporis aequilibrium servare, cum centrum gravitatis, ut iam Borellius perspexit, in dorso sit quaerendum, supra centrum molis. Pinnae pectorales grandiores sunt, dum caput ponderosum est: praecisis alterius lateris pinnis, eo corpus inclinat, utriusque, piscis continuo vacillat. Dorsales pinnae verticalem piscis positum servant et adscensum in aqua promovent, cum sine negotio acie sua undas findant, quod Delphini orcae pinna dorsalis altissima probat. Pinnae laterales expansae temperant motus sicut remi plani navigii motum tardant.

Vesica natatoria piscium, azotico aëre plena (§. 204.), adscensum et descensum in aqua sine dubio producit, cum puncta eadem pisces in fundum maris procumbere consuescant. Videtur autem contrahi vicissim et dilatari, ut per ductum peculiarem pneumaticum aër exprimi aut recipi possit. Cum ipsa vesica musculis careat, Barthezius vero putat simillimum, musculos transversos laterales piscium, comparandos cum musculis pectoralibus avium et reptilium (§. 194.), ubi contrahuntur, di-

latare veſicam, ut aër introire poſſit, aut ut contentus ſaltem attenuetur: remiſſis vero iis muſculis novam ſequi contractionem. Fleſi et plateſſae, quibus deeſt id organon, oblique natare ſolent, promoto natatu per flexiones vertebrarum continuas et lata facie, quam corpus praebet.

333.

Homo nataturus brachia et pedes viciſſim movet ea vi, quae vincere corporis pondus poteſt. Curioſius obſervaturi videmus, brachium utrumque initio flexum, paſſis ante faciem palmis, ita extendi, ut arcus deſcribatur aut circulus dimidius, redire per eamdem curvam brachia eodemque modo a facie retrorſum agere, pariter etiam pedes initio flexos dein arcuatim extendi et a corpore proiici. Ii motus manifeſto undarum pondus ab antica corporis parte removent et torrentem retro fluere cogunt; cum pectorales muſculi maxime intendantur thorax etiam ita dilatatur, ut aëre attracto vincere aquae reſiſtentiam poſſit. Unde natatorum eſſe firmiſſimum pectus, antiquitas iam animadvertit. Ipſis iis motibus muſculorum et brachialium et inferiorum corpus antrorſum proiicitur.

Lentius agendum eſſe natatoribus lex eſt, quod dum nimia vi ac velocitate undae ab antica corporis parte removentur, oritur quaſi fovea, in quam corpus delabitur: debet enim aqua, licet retro flu-

at, corporis moli tamen ſatis reſiſtere, ut aequilibrium ſervetur. Qui ſupini natant, pectus inſigniter aëre tumidum ex aqua tollere, pedibusque undas retro, corpus autem antrorſum dirigere debent.

Stupendo artificio natura videtur hominum navigia imitata eſſe in Argonauta Argo, quam ναυτίλον πολύποδα Ariſtoteles nominat. Namque de imo gurgite effert ſe concha inverſa, ut carina deorſum ſpectet, ubi vero emerſit, concham revertit. Habet inter ſua brachia membranulam adnexam, quam Ariſtoteles ἀραχνώδη dicit, qua velificat aura inſpirante, cirrhos ſimul (*eſt enim Sepiae ſimilis*) pro gubernaculis utrinque demittit. Si demergi vult, concham aqua replet, involutis cirrhis ac membrana illa veli vicem agente.

334.

Haud valde abſimilis eſt *volatus* expoſitio. Aër enim volaturis animalibus reſiſtens iisdem moliminibus retropellendus eſt ac aqua in natatu: hinc eosdem fere articulorum, quibus alae moventur, motus videmus ac in natatu. Avis avolatura ſubſilire aut paullatim curſum citare ſolet, ut eo melius corpus in aëra proiicere poſſit: nonnullae etiam ſubſidere paullulum, dein vero adrigi ac ſubſilire.

Ut alae remorum more pandantur, neceſſaria eſt appendix muſcularis rectrix in cubiti cum carpo iunctura, digitum fere pennatum referens, quae,

cum

cum musculis peculiaribus regatur, figit etiam ac dirigit alarum motus, ut et totam faciem aëri obvertere et pennas idoneo positu expandere possint. Fit id autem eo potissimum consilio, ut ala in maius pansa spatium maiorem etiam aëris resistentiam patiatur, volucrisque tollatur: simul vero eadem musculorum pectoralium et appendicis illius rectricis actione thorax et totum avis corpus antrorsum proiicitur. Resistentia aëris eo maior pone alas fieri videtur, quo magis aër comprimitur: potest igitur fulcimentum musculis alarum praebere. Elasticitas ac flexilitas pennarum auget luctam inter aëris vim resistentem et musculorum, unde eo velocior oritur proiectio et fortior. Si avis eumdem positum in aëre servare cupit, radit, ut cum Virgilio loquar, iter liquidum, neque commovet nisi lentissime alas. Eum placidissimum motum in accipitribus et milvis quotidie observamus.

Ut natator fortioribus alterius brachii verberibus versus alterum latus movetur, ita et avis utrinque semet movere potest, si alteram alam fortius commovet, ut hac parte aëris resistentia augeatur. Sed insigniter iuvat avem, quae volatum dirigere vult, rectricium in cauda pennarum expansio: musculorum, qui caudam gubernant, ope corpus adrigitur ac utrobi voluerit, dirigit. Hinc Plinius recte iam monuit, vultures et graviores aves cauda

regi, ne invertatur corpus, atque ut melius poſtica parte ſuffulciatur, cum antica maiorem experiatur aëris reſiſtentiam. Colymbus Grille, cauda expers, malignius volat, corpore fere adrecto. Fornicem igitur alae paſſae et cauda formant, ſub qua aër collectus melius reſiſtit.

Alas rapacium avium Huberus iam diduxit in *velivolas*, obtuſas latiuſculas mollesque, tantopere haud utiles, quam quae *remigio* inſerviunt, acutae longiuſculae et fortiores, nullis inciſuris notatae, quibus illae inſtructae ſunt. Poſſunt autem ob hanc alarum indolem remigantes aves multo melius vento adverſo reſiſtere quam velivolae: poſſunt adſcendere altiſſime ac deſcendere, ob fornicem robuſtum et continuum, quem alae exhibent.

Papiliones volantes ſolent inverti frequenter, quod debilibus alis, planis et nimis alte adfixis nequeunt continuo firmare gravitatis centrum. Largita eſt natura aliis inſectis, ut ſibi ab ea inverſione caveant, ἁλτῆρας et antennas, quibus aequilibrium facilius ſervatur.

Sed summo et admirabili beneficio alma natura volucres beſtias cumulavit, aërem per totum fere corpus diffundendo, ut eo leviores fierent in aëra evehendi. Aliis iam locis (§. 193. 194. 204.

213.) differentias organorum ſpiritus ducendi officio inſervientium perſtrinximus, expoſitis ſimul viribus illis, quibus aër pulmonibus hauſtus tum in conceptacula finitima tum in ipſa transeat oſſa.' Ad ea autem loca lectores ablego, ne repetitiones taedio ſint.

LIBER II.

DE VITAE SENSIFERAE FUNCTIONIBUS.

CAP. I.

DE ENCEPHALO ET NERVIS

Sect. I.

DE ENCEPHALI FABRICA.

335.

Nobiliſſimam eam et primariam vitae ſenſiferae ſedem, cerebrum, deſcripturos decet ab infimis inchoatisque naturis ſenſim progredi ad perfectiores; ut et ſuetum et probatum iam ordinem ſervemus atque ut melius intelligentiusque naturae molitiones cum finibus congruas capiamus. Nihil enim vel maiore nos adficit vel digniore etiam admiratione, quam ſimplicitatem naturae exiguis machinationum mutationibus ſumme varios et multiplices producere effectus. Corticalem ſubſtantiam, nervorum matricem, ſimpliciſſimis funiculis nodulisque congeſtam in ganglia abire, haec vero coacervari ſenſimque in ſe-

riem corporum mutari videmus, quae firmius centrum album fibrofumque cortice molliori cinctum fiftunt; ea corpora dein infinita propemodum varietate per animalium ordines figurari, coagmentari, iungi ac in fpatia infignia pandi, donec admirabilis illa organorum congeries in confpectum prodeat, quae humani ingenii, intellectus, virtutis et divinae prope naturae fedes eft, cum in infimis animalculis minimum duntaxat fenfuum veftigium adfit.

336.

Zoophyta et entozoa omni cerebri, gangliorum et nervorum vel leviffima nota deftituuntur. In zoophytis fola duplicitas textus univerfalis Galvanismi infirmam elicit fpeciem, ut motus quidam oriri poffint, quod nefcio, an quisquam tum prius tum ftudiofius Vitaliano Donato probaverit (*Della ftoria naturale marina dell'adriatico. Venez.* 1750. *Fol.*) In Ifide nobili, in Alcyonio et aliis zoophytis, quae *Tetie sferica* ipfi audiunt, corticalem fubftantiam modo firmiorem et fubtendinofam fphaerulisque mixtam, modo molliorem fpongiofamque fatis diftinctam obfervavit a nucleo, firmo eo conisque radiatis cincto in Tethye et Iside, molli autem et fpongiofo in Alcyonio. Ea autem fabricae differentia motus rotatorios manifefto produci perhibet acutiffimus obfervator. Nec in Hydris, Acti-

niis, Echinis aut Encrinis quidquam nervorum ſimile oculatiſſimus invenire potuit Cuverius: Holothuriae autem et Aſteriae et ipſi Sipunculi faſciculis gaudent nervorum adeo ſimilibus, ut congeries eorum circa gulam ganglion quoddam centrale ſiſtere videatur; neque tamen certi aliquid pronunciare de his animalibus audet Cuverius.

Nec entozois, quibus alii nervorum ſyſtema tribuerunt, nuperrimus auctor et acutiſſimus, Rudolphius, id adiudicat. Quid quod differre etiam nervorum praeſentia animalium ordinem, γυμνόδηλα dictorum, ab entozoìs perhibet: namque fibrae laterales in vermibus inteſtinalibus a quibusdam pro nervis habitae, ſine dubio ad fibras pertinent motrices et cum fibrillarum muſcularium faſciculis confluunt.

Quae cum ita ſint, ſola partium differenti fabrica imponderabilia ea evolvi arbitror, quae irritabilitatis phaenomena producant. Perceptionem autem, ac coniunctionem variorum impulſuum externorum in unitatem abiudicare iis animalibus oportet.

337.

Prima nervorum veſtigia in vermibus γυμνοδήλοις Rudolphio dictis occurrunt (§. 60.). Colligitur ſubſtantia mollis nervea in nodulis aut gangliis, quae vel gulae incumbunt. vel in decurſu nervorum

tumores efficiunt, ut nervi ipſi progredientes gracileſcere nequeant, ſed continuo augeantur. In hirudine, lumbrico terreſtri et aphrodite curioſe iam inveſtigata ea fabrica diviſionem oſtendit in lobos, quorum duo plerumque ganglion centrale, gulae finitimum, formare ſolent.

Molluſca, quae et branchiis gaudent et corde, hepate aliisque viſceribus, nullum tamen verum habent cerebrum, ſed tuberculum, ſeu ganglion centrale uniforme, gulae utplurimum adhaerens et ex arteria ramulos obtinens. In Buccino undato et Tethye leporina nuper Cuverius elegantiſſime nervorum propagines delineavit (*Muſ. hiſt. nat.* 11, 447. t. 47. et 12., 257. t. 24.) Cum nullum ſit in his animalibus ſenſuum peculiarium veſtigium, cerebrum etiam, ſeu moles centralis e differentibus ſtratis conſtructa, nervorum peculiaribus functionibus dicatorum origo, deeſt.

338.

Inſectorum id eſt πλεονέκτημα, quod cerebro gaudeant vero, quod theca cornea complectitur; ſenſibus enim peculiaribus inferiora animalia antecellunt. Parva tamen cerebri moles, tumeſcentesque frequenter in gangliis nervi, vegetativam vitam etiamnum praedominari, vitamque cuivis organo peculiarem eſſe, probant (§. 60.). Licet cerebrum duobus lobis conſtituatur, minoris tamen momenti

eſt differentia eius a gangliis ipſis, quorum maior propago eſſe videtur: namque molliuscula ſubſtantia, defectus partium ſingularium, colliculorum opticorum etc., gyrorumque ipſorum ſine dubio probat, inſectorum cerebrum nil eſſe niſi maius ganglion lobis diviſum et theca cornea incluſum.

Paullo aliter ſe res in cruſtaceis habet et piſcibus. Cancri quadrilobo gaudent cerebro, e quo et optici nervi et palporum et chelarum oriuntur, faſciculus vero medullaris in ganglia plura intumeſcit, nervis reliquis originem praebentia. Piſcium cerebrum nec maximam calvariae partem implet, nec ipſum cranium capitis conſtituit maiorem molem. Ambitus eius ſe ad molem corporis habet in cyprino ut 1 : 560, in thynno autem ut 1 : 37,440. (§. 304.) Baſis cranii fere plana, excepta oſſis baſilaris fovea, in qua totus deliteſcit encephalus. Hic vero colliculis numeroſis conſtituitur, haud ſatis unitis, moniliformibus, quorum poſtremus, ſeu cerebellum, priores mole excedit. Sed ipſum etiam cerebellum appendices habet gangliofas ternas; colliculi optici ſeiuncti ſunt ut et tuber, e quo olfactorius naſcitur: ſeiuncti alii colliculi, quos cum corporibus quadrigeminis comparaveris, ni ante colliculos opticos iacerent. Colliculi ii aut ganglia cerebri ipſius hemiſphaeria in gadis et ſqualis magnitudine ſuperant; in anguillis, excepto cerebello, deni ſunt colliculi ſeiuncti, qui totum encephalum

conſtituunt. Duplicitas ſubſtantiae nondum eſt manifeſta: in cerebello nulla vitae arbuſcula niſi lineolae paucae exalbidae: colliculi tamen ſtriati primum adſunt. Nulli cerebri gyri inſignes ſunt. Memorabile ſpatium inter duram et piam meningem glutinoſo aut ſpumoſo latice repletum eſt, in cyprinis et ſalmonibus praeprimis conſpicuo.

Nec diſſimile eſt reptilium encephalus. Multo minor ſemper molis ratio, quam in avibus aut mammalibus, ut teſtudinis corpus etiam quinque millies cerebri molem excedat. Nulla manifeſta ſubſtantiae duplicitas, neque arbuſculae in cerebello ullum veſtigium. Interna tamen hemiſphaeriorum cerebri ſubſtantia in teſtudine parum ſtriata eſſe ſolet. Colliculi optici ſeparati ſunt et mediam gerunt caveam a poſtica hemiſphaeriorum parte ſiti.

339.

In avibus prima duplicis ſubſtantiae apparent veſtigia, quae in cerebelli arbuſcula eminent, licet haud adeo compoſita ac in mammalibus. Unicum lobum complectitur cerebellum, erectum, pyramidalem, duplici quidem laminarum ſerie inſtructum, ſed, cum nulla adſint hemiſphaeria, vermis ſolus medius adeſt, parallelis ſtriis inſtructus. Medulla oblongata nullis corpuſculis pyramidalibus aut olivaribus obſita eſt: ſingulae cerebri partes carent inſignibus iis commiſſuris, quae in mammalium

encephalo occurrunt, fornice, corpore callofo et fepto lucido. Separatarum partium, quae in reptilibus et pifcibus tam adfiduae funt, veftigia hic occurrunt in eminentibus tuberibus quaternis inter colliculos opticos et corpora ftriata. Haec tamen internis viciffitudinibus fubftantiae corticalis et medullaris carent, quae in mammalibus tantopere infignes funt. Moles autem ceteroquin encephali fuperat faepe rationem mammalium: namque in Fringilla Spino quatuordecies duntaxat, in aliis fringillis vigefies et quod excurrit, in gallo vigefies quinquies, in anate autem et anfere ducenties quinquagefies aut trecenties corpore minor eft.

340.

Mammalium encephalus humano fimilior et quoad fabricam internam duplicem et quoad iuncturas partium; mole tamen, quod primus Sömmerringius, dein vero Cuverius uberius probarunt, multo minor eft. Minimus fere, fi Cuverii calculis fides habenda, taurinus, qui octingenties minor eft corporis mole; tum apri, elephantis, equi, qui quadringenties aut fexingenties; dein afini, vituli, vulpis et lupi, qui ducenties et quod excurrit; denique papionis et lemuris, qui centies corpore minor eft. Proximus humano fimiarum quarumdam et cercopithecorum encephalus, qui trigefies aut quadragefies minor corporis eft mole, cum humanus

vigeſies quinquies, ſaepe vero etiam quinquageſies minor ſit.

Sed forma et in finitimis humano alia eſt. Multo planior ſuperna eſſe facies et in ſimiis ſolet, lobi poſteriores penitus deſunt et cerebellum nudum eſt. Plerorumque carnivororum animalium encephalus ovatus fere eſt, ut apex acutiuſculus antrorſum ſpectet. Gyri cerebri multo minus conſpicui in beſtiis quam in homine. Corpora quadrigemina eo maiora ſunt, quo magis beſtiae ab humana forma recedunt, eoque magis ſeparata eſſe videntur, ut transitus in gangliorum ſpeciem pateat. Arbuſcula cerebelli aliam formam habet in beſtiis; eſt enim, ut Reilius bene docet, magis procumbens et fere ſimpliciter bipinnatifida, cum in humano cerebello ſubtripinnatifida ſit.

341.

En gradus praecipuos ac modos, quibus natura animalium ordines diduxit. In eo conſpectu nil promtius clariusque elucet, quam a gangliorum ſeu corticalis ſubſtantiae tumorum forma ſenſim adſcendi ad mirabilem illam, ſumme compoſitam nec tamen eo minus ſatis iunctam encephali humani compagem, quae duplicitatem ſubſtantiae in omnibus propemodum partibus praedominantem et ſtupendo fere artificio elaboratam oſtendit. Quod priusquam

uberius exponamus, de velamentis encephali et osseis et membranaccis pauca praemittenda sunt.

Capsa cerebrum amplectens octo ossibus constructa est, ossi sphenoideo seu basilari nitentibus, nulla vero articulatione sed suturarum interventu iunctis. Itaque basis encephali ossi illi basilari incumbit, postica pars occipitali, laterales ossibus temporalibus, superior sincipitis, antica denique frontali ossi proxima est. Interna ossium eorum facies foveas accipit et sulcos, a prominentibus cerebri magis evoluti partibus et a vasis praecipuis, minus conspicuos in iunioribus, magis et praeter naturam quoque in morbis insignes. Maximae et constantissimae foveae in osse basilari sunt, quarum prima cerebellum recipit, reliquae multo saltem profundiores quam in bestiis vel iis, qui proxime ad humanam speciem accedunt.

Ea capsa undique haud clausa est, sed foraminibus patula, quorum maximum est occipitale pone processum ossis occipitalis basilarem, quod medulla spinalis transit. Aliud insigne foramen paullo anterius inter os occipitale et pyramida, foramen lacerum sive iugale dicitur, et nervos vagum, glossopharyngeum ac accessorium Willisii emittit. Ad posticam pyramidis partem fossula est conica per duo foraminula in internam pyramidis caveam patula, quae et nervum auditorium et facialem transmittit. Magnum est etiam foramen pro vena iugulari, ab

ossium temporalium, basilaris et occipitalis marginibus formatum; prope ab eo arteria carotis in peculiari canali cerebrum adgreditur. Haud parvum dein est foramen ovale ossis basilaris, quod tertium quinti paris ramum promit. Praeterea adsunt rimae foraminulaque numerosa, quibus educuntur venae et nervi, maxime in orbita et osse cribriformi.

342.

Sub ea capsa triplex involucrum encephali membranaceum invenitur, *dura*, *pia* meninx et *arachnoidea*.

Meninx autem dura e fibris aponevroticis, vario modo flexis aut recta tendentibus constructa, durissima fere omnium est membranarum satisque elastica. Cum cranio ipso arctissime, maxime in suturis, et in iunioribus, cohaeret, tum ope vasorum tum etiam fibrillarum. Cum cerebro ipso non nisi per vasa et nervos iungitur, nec cum subiacentibus velamentis, nisi in morbis rarioribus. In duas laminas finditur, quarum exterior crassior, tenuior interior est, diducta utraque in finibus, maxime in processu falciformi, sub sutura sagittali postrorsum tendente, ibi vero tentorii specie cerebellum obvelante, impedienteque, ne id ab incumbentibus cerebri lobis prematur. Ab eo processus minor descendit inter cerebelli hemisphaeria ad foramen usque magnum occipitale. Sinus ii per di-

ductas durae meningis laminas formati, qui, praeter falciformem et in occipite et in osse petroso adsunt, sanguinem e cerebro reducem in venas colli remittunt. Utrinque ad falcem dura meninx corpusculis obsita est glandiformibus, quae et cranio foveolas imprimere et cum subiacente membrana intime necti solent. Ad systema absorbens ea corpuscula pertinere vero est simillimum, cum in morbis lymphaticis, in hydrocephalo et scrofulis haud raro insigniter tumida fuerint.

Vasorum ingenti copia abundat, unde encephalitidis sedes frequentissima in hac membrana est. Nervi, qui transeunt, fere nullos surculos illi largiuntur, quamvis Thomas Laghius propagines quinti paris in ea observatas delineaverit, et Huberus ab accessorio et sexto pari nonnullos ramulos derivaverit. Sensu tamen carere in bona valetudine solet. Nervos qui transeunt, excepto optico, haud longe comitatur, in periosteum externum abire solet.

Subest *arachnoidea* membrana, tenerrima, perlucens, in tenera aetate e purissima fere lympha conflata, ut soli amnio tunicae similis sit, undique arctius encephali partes ambiens, quam dura membrana, licet in incisuras et sulcos haud aeque descendat ac vasculosa seu pia membrana, sed ponticulorum more eas incisuras transsiliat ac singulas partes cerebri eo modo iungat. Cum dura menin-

ge ope vaſorum cohaeret, quae dum ſtipatur, ad internam durae meningis lamellam accedit, in quam confluere videtur: cum pia membrana ope textus cellularis laxioris iungitur.

Tertia membrana, *pia* ſeu *vaſculoſa*, cerebro ubique contigua, ſulcos etiam et foramina eius organi ſubit, imo in interna penetralia gliſcit, ac ventriculos cerebri ita obveſtit, ut plexus choroidei proceſſus eius ſint. Fabrica eſt mere vaſculoſa; tenerrima enim tela cellularis reticula elegantiſſima anaſtomoſium copioſarum monſtrat. Advehit autem per ea vaſa cortici cerebrali ſanguinem; cum cortice enim arctius iungitur et plura illi vaſa largitur, quam nervis aut medullae. Ubi cerebellum inveſtit, in ſulcos eius penetrans, truncos medullares minus attingit, quam ſuam fere ſibi quivis proceſſus corticalem ſubſtantiam format. Hinc detracta aut avulſa tunica internam faciem villoſam oſtendit. Vaſa eius autem haud ita distribuuntur, ut ſingulas arterias venulae comitentur, ſed ſingula arteriarum reticula ſeorſim decurrunt. Quae de firmitate eius membranae praecepit Wintringhamius, nimia videntur: in pari enim craſſitie ſedecies aortae robur excedere, quod Ruyſchius iam ad arteriarum eius membranae vires retulit.

343.

In partibus omnibus encephali et medullae ſpinalis differentiam ſubſtantiae manifeſtam obſervamus; corticalem alteram ſeu rubicundo-cineream, mollem, gelatinoſam, vaſculis abundantem, alteram medullarem, albam, duriorem, fibroſam. In quibusdam partibus, praeſertim in corporibus olivaribus, quadrigeminis et colliculis opticis flavida quaedam media ſubſtantia occurrit; quarta etiam ſeu fuſca in cruribus cerebri et medulla oblongata (§. 86.), quae duae poſtremae cum transitus forment e medullari in corticalem, his duabus potiſſimum immorari licet.

Cinerea ſubſtantia corticalis dicitur, licet et in intima colliculorum opticorum parte (*Vicq-d'Azyr tab. anat.* 26 *f.* 1. *N.* 18. 19.), in media cerebelli medulla (*ib. tab.* 31. *f.* 3. *N.* 20. *f.* 4. *N.* 8.), in medullae oblongatae centro (*ib. f.* 5.), in ipſis corpuſculis olivaribus (*ib. f.* 6. 7) rubicundum ſit dentatumque corpuſculum, quod corticalem naturam prodit. Et in corporibus ſtriatis intima eſt communio ſtratorum medullarium et corticalium. Qua etiam crura cerebri cum ponte Varolii confluunt, eadem cinerea ſubſtantia augmenta capit. Denique in cerebello magis abundat, quam in cerebro, totaque fabrica dendritica internae compagis eo conſilio conſtructa eſſe videtur, ut plures amplioresque

ſuper-

ſuperficies ea ſubſtantia acquireret, atque eo melius alternare cum medulla poſſet.

Ex ea autem uberrima et ampliſſima corticalis ſubſtantiae aggregatione, ubi nervorum faſciculi aut fibrillae medullares oriuntur, diſperguntur et augentur, vero fit ſimillima Gallii celeberrimi ſententia, veram eſſe nervorum matricem hanc ſubſtantiam. Confirmatur id eiusdem ſubſtantiae ubertate in corpore infantili: in foetu enim parva tantummodo adeſt differentia inter corticem et medullam, cum haec potius illius naturam habeat. Melius diſtinguitur utraque ſubſtantia in infanti, ubi adoleſcere incipit, ſed multo craſſior eſt et magis gelatinoſa: paullo minus molliuſcula eſt in adultis, rubicundus color evaneſcit in ſuperficie et magis in centralibus eius ſubſtantiae partibus animadvertitur. In cerebri gyris adultorum virorum sesquilineam aut duas lineas aequare diametrus conſueſcit: verſus ſuperficiem ſaturatior eſt color, pallidior verſus medullam, ob mixtas iam fibrillas medullares.

Confirmatur ſumma cinereae ſubſtantiae dignitas et medullae ſpinalis fabrica, quae cum plurimis nervis originem praebere deberet, mediam eam ſubſtantiam, quatuor faſciculis cruciformibus compoſitam, continet. Id etiam illuſtrant ganglia molliuſcula ea ſubſtantia conflata, quae adeo nutriunt et augent nervos, ut ſemper craſſiores e gangliis et frequentiores prodeant. (§. 83. 87.)

Denique inſigne eſt Sömmerringii praeceptum, (*tab. baſ. enceph. p.* 14. *Frcf.* 1799.) huc faciens. Docuit ſummus vir primus, nervos in progreſſu ſemper lateſcere magisque mole augeri, ut conos referant, apice cerebri medullam, baſi ambitum corporis ſpectante. Continuum id augmentum ita exponendum eſſe arbitror, ut fibrillas medullares, ubicumque in cerebri penetralibus cineream attingant ſubſtantiam, ea augeri, magis autem increſcere et dilatari pronunciem, ut corticem cerebri penetrant, dein ex ambeunte velamento vaſculoſo, maxime vero e gangliis, quibus intercipiuntur, tantam nutrimentorum copiam adipiſci, ut continuo magis ſpiſſeſcant.

Et quae Gallius nuper e fabrica plantarum ad hanc inſtitutionem illuſtrandam attulit, egregie rem confirmant. Eadem enim eſt fibrarum motricium et vaſorum ſpiralium in plantis ratio ad telam cellularem, ac fibrarum nervearum medullarium ad corticem cerebri. Ubicunque tela cellularis concentratur ac augetur, ibi novi oriuntur faſciculi ſpirales, nutrimento ex illa capto. Unde nodos plantarum cum gangliis nervorum non immerito comparandos eſſe arbitror.

In animalibus inferiorum ordinum tantopere praevalet ea ſubſtantia, ut encephalus totus tandem e ſeparatis gangliis conflatus ſit, ut denique loco en-

cephali ganglion unicum gulae adnatum ſuperſit. (§. 338.)

Intima eius ſubſtantiae fabrica haud glanduloſa eſt, ut cum Malpighio nonnulli maiorum noſtrorum exiſtimarunt, ſed ita vaſculoſa, ut vaſa continuo fere parallela per eum corticem prodeant, interpoſitis quibusdam gelatinoſis globulis, qui cum globulis ſanguineis mole fere congruunt. (§. 25. 157.) Sed multo magis ad ſphaericam formam accedere videntur, et moles ipſa tum in variis animalibus, tum et in humano cerebro varia eſſe videtur, ſi Leeuwenhoekii calculis fides habenda eſt. Globuloſa ea forma primitiva eſt (§. 18.), ex hydrogenis abundantia et ſeceſſu e fluido ὀργανουμένῳ explicanda. Oppoſita ipſi eſt fibrilloſa radiata medullae cerebralis, quae poſitivam potius polaritatem indicat (§. 19. ſq.). In cerebri autem cortice hydrogenes praevalere, dubitabit nemo, ſi maxime gelatinam continere crediderit. Etenim kali cauſticum facillime eam ſubſtantiam ſolvit, in frigore coït, putredini obnoxia primum acorem evolvit. Acido nitrico coagulatur illico, gas azoticum exhalat tantaque vehementia effervеſcit, ut parum a combuſtione abſit, remanet carbonica ſubſtantia, quae calcem oxalicam et natrum oxalicum continet (§. 49.). Hinc etiam Mönchii obſervatio (*apud Sömmerring nevrol.* §. 81.) de ſaccharini acidi praeſentia in cerebro ex-

poni poteſt. Namque acidum ſacchari ſine negotio in oxalicum abit, mineralibus acidis tractatum.

Inter omnes corporis partes plurimam ſubſtantiam vaporibus exhalat; perdit, ut Barryus perhibet, e viginti quinque partibus, viginti quatuor ponderis. Quod licet nimium videatur, plurimum tamen calore maxime perditum iri exploratum habemus.

344.

Longe alia eſt fabrica medullae: albida eſt, firmior cortice et fibroſa. De fibris vero cerebri, cum etiamnum in contentionem veniant, primum et paullo uberius disſerendum.

Qui informem et uniformem maſſam pulpoſam habent, decepti eſſe morborum effectu in ſolvenda cerebri maſſa videntur. Namque oculatiſſimi teſtes, Malpighius, Morgagnius, Senacus et nuperrime Gallius tum in corporibus cerebri ſtriatis diſtinctiſſimas fibras liberas adeo, ut ſublevari poſſent, obſervarunt, tum aceto, oleo coctum cerebrum, tum infuſum alcohole et acidis mineralibus, tum denique gelu correptum fibrillas has oſtendere probarunt. Vana ergo ſunt adverſariorum commenta de violentia nimia, qua distracta medulla cogatur ſciſſiles fibras monſtrare. Naturalis eſt medullae indoles, quae agitationis omnino participia eſſe ſtamina eius ultima docet: ex ea autem agitatione

posse primam encephali actionem exponi, supra probavimus (§. 93.).

Earum fibrarum directio varia est: modo enim radiatim diffunduntur, modo parallele sibi adiacent, modo in decusses ducuntur, modo varie flexae sunt, prout partium singularum distributio et transitus in alias id postulat. Decussatio ea memoratu dignissima a Gallio nuper ita exponitur, ut duplicem fibrillarum ordinem statuat: alterum progredientium e centro ad ambitum, alterum recurrentium fibrillarum, quae ex ipso cortice ortae in fasciculos, decussatim priorem fibrarum ordinem secantes, coniunguntur. Ex utroque cerebri hemisphaerio, cuius textum firmiorem constituunt, reversae fibrae in centris cerebri commissuras efficiunt et loca, e quibus energia proficiscitur. Ea loca transversis striis praeprimis insignia sunt, qualia in ponte Varolii, verme cerebelli et aliis centris occurrunt. Bene has strias et distributionem earum Azyrius iam delineavit (*tab. anat.* 22. 23. *Cf. et Gall's Unters. über Anat. des Geh. fig.* 3.)

Licet ubique contigua sit cortici medulla, neutiquam tamen semper continua est, sed separari utraque sine negotio potest. (*Reils Arch. VIII.* 27. 394.) Unde electromotorum vices agere haec coniunctio utriusque videtur substantiae. Namque gelatinosus, e vasculosa tunica secretus cortex gignit sine dubio imponderabile, quod per nervos agit,

cuius conductores fibrillae, origines nervorum ſunt, qui, prius quam idoneum acquirere volumen poſſint, varias appetere partes, ubi maiorem corticis penum inveniunt, debent. Eo potiſſimum conſilio duplex fibrillarum ordo, et progredientium et regredientium, formatus eſt.

Discrimen inſigne, quod inter medullam cerebri et corticem disſectio docet, confirmatur etiam chemico examine. Albumine enim ſcatere medullam vel eo iam diſcimus, quod aeſtu coëat, maiori vero aerem hydrogeneo-carbonicum, ſulfuricum et carbonicum exhalet, nec ullum prodat alcali veſtigium in carbone reſiduo. Solum alcali, quod aqua, quae cerebri portionem excepit, aqua calcis praecipitata exhibet, eſt natrum phoſphoricum. Cerebrum lentiſſime putreſcens, in minimam contrahitur molem extus badiam aut nigreſcentem, intus cineream, quae ſaponis ammoniacalis notas prodit et, Fourcroyo Thouretoque teſtibus, cum maſſa adipo-cerea ſeu cetacea congruit. Eſt, ſi ad verum res exigitur, pars animalis extractiva, quae et in bile occurrit (§. 49. 141.), alcohole etiam extrahenda. Cum ea extractiva parte albumen iunctum eſt paullo magis oxydatum, quam quod ſerum continet (§. 49.) et aquae inſignis copia, quae ſales phoſphoricos ſolutos excipit. E gelatinae autem et albuminis differentia, quorum illa minus, hoc magis oxy-

datum eſt, polaritas utriusque cerebralis ſubſtantiae eſt declaranda (§. 37. 49.).

345.

Iam vero graviſſimam eam quaeſtionem de rite ad idoneum quemdam ordinem tradendis encephali partibus ſoluturos decet haudquaquam a ſuperficie fornicis inchoare cerebralis, ſed, Varolii more, a centris imis medullaribus, e quibus omnis omnino fibrillarum medullarium, adeoque nervorum, origo petenda eſt. Tali enim ratione mirabilem illam ac prope divinam encephali molitionem melius intelligemus, in qua fibrillae, imponderabile conducturae, e cortice gelatinoſo generatae ita diſperguntur, iterumque uniuntur, ut ubique paſcantur et augeantur altili ea gelatina, quam cortex praebet. Ea ſuscitat ſimul vires per polaritatem, Galvanico modo. Cum autem in humano cerebro tot tamque multiplicia neceſſaria eſſent officia, maximum natura humano encephalo largita eſt ambitum, omnesque eius partes ita distribuit, ut rato quodam et conſtantiſſimo ordine in utroque latere eadem ſint corpuſcula et tubera, eadem hemiſphaeria, iidem colliculi. Quae ſymmetria ſicut in toto vitae ſenſiferae dicato partium genere dominatur, ita admirabilis eſt in centro eius.

Plerorumque nervorum cerebralium origines ad pontem uſque Varolii et medullam oblongatam in-

veſtigatae ſunt. Olfactorii quidem et optici nervi fons ab omnibus etiamnum auctoribus magis antrorſum quaeſita, a Gallio nuperrime ex ipſa derivatur medulla oblongata, licet faſciculorum progreſſus per fibrillas medullae haud ſatis clarus ſit. Nec ideo neceſſe eſt, ſingulos nervos ad hanc uſque originem proſequi: exploratum enim eſt, cerebrum ac cerebellum nil eſſe niſi fibrillarum et faſciculorum nerveorum compagem, magis evolutorum, cum in medulla ipſa oblongata et ponte Varolii ſimpliciſſimae eſſent et valde coagmentatae. Augentur autem et aluntur et multiplicantur continuo fibrillae, quo magis progreſſu per hemiſphaeria et gyros tum cum centrali corpuſculo dentato, tum cum cortice externo coëunt: ſicut vaſa ſpiralia arboris eo magis augentur, quo plures telae cellularis acervi, quo plures nodi ea excipiunt.

In baſi encephali faſciculorum medullarium proceſſus emergunt e medulla oblongata, inferius magis concentrantur et in corpora pyramidalia abeunt utrinque medullae ſpinali orienti adſidentia: quod bene iam Azyrius tab. 22. 23. expreſſit. Ad eorum latera ſunt corpora olivaria, centro rubicundo, coronae criſtatae ad inſtar inſtructa, quae iam Euſtachius diſtinxit; vera ganglia, e quibus faſciculus nerveus mole auctus prodit. Medulla ipſa oblongata ad axin ſulco dividitur, in quem vaſculoſa membrana ſubit et per totum medullae ſpiralis tra-

ctum continuatur. Diducta ea rima transverſae fibrae medullares a dextra parte ad ſiniſtram producuntur, decuſſantibus aliis obliquis, ut bene iam Petitus et ſummus obſervator Santorinus viderunt. Ea vero decuſſatio, a Gallio nuperrime confirmata (*Unterſ.* 247.) quam inſignem habeat efficaciam ad exponendas convulſiones alterius lateris, ſi in altreo ſedes eſt morbi, infra docebitur. (§. 378.). Intima medullae eius fabrica ſtrata plurima habet et continua cinereae ſubſtantiae et candidae medullaris.

346.

Ab eo principio omnium fibrillarum medullarium nervorumque progrediendum primum eſt ad pontem Varolii et cerebelli crura, ut, qui ſit fibrarum progreſſus, quae distributio, pateat. Proxime enim a corporibus olivaribus et ante ea medullae oblongatae proceſſus cum cruribus cerebelli ita miſcentur, ut nervum facialem ab auditorio ſeparent (*Vicq-d'Azyr*, *tab.* 31. *f.* 3. *a.*). Et utrinque ad medullam oblongatam proceſſus cerebelli deſcendunt corporis reſtiformis nomine, qui faſciculi e corpore ciliari medio cineream ſubſtantiam adipiſcuntur. Id enim criſtas plurimas habere teſtatur Gallius, qua maximi emergunt faſciculi. Itaque cerebellum e medulla oblongata formatur, quae, ſi ſupinum collocatur cerebellum, in eius vallecula condita, anterius intumeſcit in pontem Varolii, unde rectum

fibrillarum medullarium progreſſum e medulla oblongata per pontem Varolii in corpora ſtriata, crura cerebri et ipſos colliculos opticos obſervaveris (*Vicq-d'Azyr*, *tab.* 22.).

Nihil autem admirabilius fabrica cerebelli ſumme artificioſa, qua humanum ingenium elicitur, quaeque eo magis deſciſcit a compoſitione elegantiſſima humana, quo magis beſtiae ab humana forma recedunt. Tota vero eius moles commode dividitur in hemiſphaeria duo lateralia et medium corpus, vermem dictum, quod valleculam illam facit, continuo excitatam. Eo magis contractus eſt vermis, quo magis evoluta ſunt hemiſphaeria, quoque plures ſunt appendices eorum: in variis enim mammalibus, praeſertim avibus, vermis conſtituit fere totum cerebellum, hemiſphaeriis magis contractis. In homine vero praeter hemiſphaeria ſatis ampla appendices ſunt lobato-crenatae, anterius verſus pontem Varolii deflexae (*Reils Arch. VIII. tab. I. f.* 2. *n. tab. II. f.* 1. *l. tab. IV. f.* 1. *h.*), et aliae amygdalarum forma, arctius cum hemiſphaeriis iunctae (ib. *tab II. f.* 1. *s.*). Et hemiſphaeria ipſa in quinque utrumque lobos ſecedunt, quorum poſtremi digaſtrici Reilio dicti amygdalis finitimi ſunt.

347.

Cum vero omne cerebellum e *verme* evolvatur ac efformetur, ea pars media diligentius est describenda. Inferior facies transversos quidem sulcos universim ostendit, sed varia tamen sunt tubercula, quorum anterius, nodulus Reilio dictum, pontem Varolii spectat, post eum ovata eminentia, embolus, utrinque amygdalis finitima, fossa profunda a posteriore vermis parte pyramidali segregatur. Pone pyramidem hanc emarginatus est vermis ita, ut hemisphaeriorum lobi postremi utrinque promineant. Sed subtus uvulae nomine eminentia in ventriculum quartum protuberat (*Vicq-d'Azyr. tab.* 30. *f.* 3. *N.* 12. 13.). Quomodo autem vermis variae eminentiae utrinque in alas seu appendices hemisphaeriorum abeant, Reilius post Malacarnium optime expressit (*tab. III. f.* 2, 3.). Nodulus inprimis e septem lamellis in facie superiore constitutus, utrinque manifesto in veli medullaris seu magnae valvulae brachia panditur (*tab. IV. f.* 2. 4.).

Interna vermis compages est mere fibrilloso-medullaris, truncos utrinque plures, quinos aut senos emittens, dendritica forma divisos, ita ut arbusculam in humano cerebello referant, trunculo adscendente et procumbente constitutam: adscendens trunculus in ramos subdenos bipinnatifidos dividitur: procumbens in quinos fere ramos, qui iterum in ramulos pinnatos secedunt. Qua uter-

que trunculus medullaris in verme confluit, corpus illud criſtatum cineream vaſculoſamque ſubſtantiam, nervearum fibrillarum altricem continens, apparet (*Reil l. c. tab. III. f.* 1. *tab. V. f.* 1.). Ultima vero ramulorum, quibus arbuſcula conſtat, deſcriptio difficillima eſt, licet Reilius melius iis, qui praeceſſerunt, haec omnia et ſtudioſius enodaverit. Trunculi, ramuli et ultimae propagines, ſeu lobuli medullares fibrilloſi ſunt continuo cinerea ſubſtantia velati, quam bene ſeparavit artificio ſingulari Reilius (*tab. VIII. f.* 1.). Fibrillarum directio varia eſt: arcuata nonnunquam et directioni ramulorum contraria (*ib. f.* 4. 5.), interdum radiatim convergens (*ib. f.* 8.), nonnunquam parallela. Fibrillarum ſtrata lamellas conſtituunt acervatas et ſtratorum more ſibi impoſitas, ſciſſiles. (*ib. f.* 7.) Eas lamellas numero eſſe diverſas pro animi viribus Malacarnius opinatus eſt, eſſe in fatuis numero trecenas, in hominibus vero bene animo valentibus ſeptingenas aut octingenas. Quae dum ingrediuntur corticem, canaliculos formant cum carinulis alternos: atque ſeparato cortice, tota medullaris compages fere in membranam pandi poteſt. Cum externus cortex ubique ſequatur eos canaliculos et carinulas, gyrorum ſpecies oritur in externa cerebelli facie conſpicua.

Quae omnia, ſapientiſſimo conſilio ſtructa et fabrefacta, unicum tendunt finem, ampliſſimam,

quantum fieri poterat, fibrillarum nervearum expanſionem et uberrimum cum corticali ſubſtantia contactum.

348.

In intimis cerebelli penetralibus et medullae oblongatae cavea eſt, *ventriculus quartus*, inter corpora quadrigemina et medullam ſpinalem ita producta, ut cum Malacarnio rhomboidea dici poſſit. Aditus ad eam caveam anterior e ventriculis anterioribus ſub corporibus quadrigeminis procedens, *aquaeductus Sylvii* dicitur, licet Iul. Caſſerius iam bene deſcripſerit, verſus ventriculum quartum partim obtegitur lamina aut velo medullari, ſive valvula Vieuſſenii, appendicem fere noduli formante, qui in verme eſt. Solet ea valvula media raphe longitudinali dividi et ſtriis horizontalibus notari (*Vicq-d'Azyr tab.* 28. *f.* 2. *N.* 19.) Latera caveae eius conſtituuntur cerebelli cruribus et medulla oblongata. Inferior paries eſt tenuiſſimus corticali ſubſtantia et membrana arachnoidea ſolummodo a cranii baſi diſtans. Poſtica pars in ſulcum excurrit, calamum ſcriptorium dictum, e quo utrinque faſciculi nervei terni utplurimum emergunt, cinerea ea ſubſtantia, quae in baſi ventriculi eſt, obducti et in nervum auditorium abeuntes (*Vicq-d'Azyr t.* 29. *f.* 3.). Totum ventriculum vaſculoſa

tunica obveſtit utrinque in plexus choroideos tumeſcens.

Per calamum ſcriptorium Morgagnius et Portalius communionem obſervarunt cum cavea medullae ſpinalis, quam vero alii, praeſertim oculatiſſimi Sömmerringius et Monrous (*on the nerv. ſyſt. p.* 13.) diſpicere nequiverunt.

349.

Proceſſus cerebelli aut crura cum anterius et inferius cum proceſſibus cerebri confluunt, arcum formant ſeu tuber ingens annulare, quod *pontis Varoliani* nomine venit. A medulla oblongata ſeparatur foramine coeco poſteriori ſeu vallecula, ubi vaſa intrant. Intricata eſt interna pontis fabrica, cum transverſae fibrae commiſſuras formantes, a cinerea ſubſtantia media (*Vicq-d'Azyr tab.* 25. *f.* 1. *N.* 43.) auctae, tum cerebrales fibras tum eas ſecent, quae a cerebello producuntur. Hae vero in decuſſim ducuntur, cum pontem transeunt; inferiores enim e cruribus magis adſcendunt et ſuperiores deſcendunt. Recta autem fere linea cerebrales fibrae progrediuntur. In anteriore et infima ſede eminentia eſt candicans, in quam arcus medullares e medulla oblongata et colliculis opticis confluunt (*Vicq-d'Azyr tab.* 25. *f.* 2. *N.* 57.).

Pons Varolii anterius in *colliculos opticos*, eadem fere ac ipſe mole gaudentes transit, ita ut verticaliter ſecto encephalo fere diſtingui utraque pars nequeat. Oblongi ſunt anterius acuminati convergentes, externis lateribus cincti *taenia ſemicirculari* ſeu *ſtria cornea* cinereae ſubſtantiae, quae colliculos a corporibus ſtriatis utrinque adiacentibus ſeparat. Qua convergunt, media cinerea portio eosdem iungit, ut fovea ſuperſit, in *ventriculum tertium* ducens, qui etiam per aquaeductum ponevorſum cum ventriculo quarto cohaeret et incumbentem habet glandulam pinealem. Pulpoſa lamina, ſeu cinereum disſepimentum ventriculi, vaſculoſa membrana obductum, a commiſſura anteriore ad opticos nervos progreditur, ſtriis obliquis notatum et filis medullaribus in opticos nervos abeuntibus (*Vicq-d'Azyr tab.* 21. *f.* 1. *N.* 8. 9. 47.). Iunguntur colliculi optici etiam columnulis fornicis magni ſeu trianguli medullaris, proxime ante quod commiſſura anterior ſinuata lata utrumque cerebri hemiſphaerium transverſis fibrillis medullaribus componit. Colliculorum eorum fabrica interna manifeſto ſtriata eſt, mixta igitur e fuſcis aut cinereis ſtaminibus, pluribus vero albis, unde albidior apparet finitimis corporibus ſtriatis.

Haec vero, *corpora* nimirum *ſtriata*, magnae molis, non ſolis colliculis opticis poſtice adiacent, ſed verſus latera etiam et anteriorem encephali par-

tem extenduntur, in corpore callofo terminata. Interior pars magis fufca, medullaribus crenis, externa filis etiam verticalibus interftinguitur. (*Vicq - d' Azyr tab.* 11.). Non ftriae folae, fed ingentes maculae cinereo - rubicundae alternantes cum medullaribus totam conftituunt internam compagem.

350.

Cerebelli proceffus anterius adfcendunt in corpora *quadrigemina*, obfcoeno natium et teftium nomine a maioribus noftris infignita: anterius par altius eft pofteriori: illi antrorfum finitima eft pinealis glandula: infra ea corpora aquaeductus e quarto in tertium abit ventriculum, quo feparantur a medullari illo trunco, quem pontis Varoliani et colliculorum opticorum appellatione cognofcimus. Cinereae et candidae fubftantiae viciffitudines etiam hic apparent circa aquaeductum.

Ante corpora ea quadrigemina, aut inter par anterius conftituit natura mirabilem molitionem, glandulam *pinealem* dictam, quod Pinus Pineae cono fimilis eft, nonnumquam etiam corculi fpeciem refert. Cum pleraeque aliae encephali partes duplices fint, haec cum paucis aliis folitaria et media fere totius encephali effe confuefcit. Eft autem cinereo - rubicundum corpufculum, durius tamen reliqua

reliqua cinerea ſubſtantia. Apex ponevorſum ſpectat, baſis vero pedunculis medullaribus binis, altero breviori cum colliculis opticis, altero velut proceſſibus protenſo ad fornicem vel triangulum medullare cum columnulis anterioribus eius cohaeret. Eos pedunculos primus Franc. Sylvius deſcripſit. Rubicundo - cinereus glandulae huius color, plexus choroideus, quo cingitur, probabilem faciunt coniecturam, ad ganglia encephali et hoc corpuſculum pertinere, quo pedunculi ſeu trabeculae medullares alantur. Quo etiam pertinere Ackermanni Heidelbergenſis obſervatio videtur, quod mulier furore uterino laborans glandulam pinealem ſolito grandiorem habuerit.

In anteriore eius corpuſculi facie, ſaepe in ipſo pedunculo medullari, ſub plexu choroideo eſt *acervulus* celeberrimus, quem poſt Morgagnium Sömmerringius optime deſcripſit. Eſt autem agmen lapillorum maiorum centralium, quos minores arenulae ambeunt. Flavi ſunt aut citrini lapilli, perlucentes, duritia ſtrepitum edunt, ut cultello premuntur. In omnibus et ſaniſſimis quidem hominibus is acervulus reperitur, licet pubertate demum evolvi videatur. Molitoris analyſi chemica comperimus, acido nitrico ſolvi lapillos et rubeſcere, deſtillatos phlegma, oleum et ammonium largiri, unde e calce phoſphorica aut lithica componi vero fit ſimile. Mönchius acido ſaccharino nu-

ptam esse terream substantiam, Sömmerringio olim nunciavit.

351.

Cum colliculis opticis totius cerebri medulla in *fornice* confluit (§. 349.), unde transeunt fibrillae medullares cinerea colliculorum substantia auctae quaquaversum in cerebrum. Sed et e ponte Varolii, e corporibus quadrigeminis et e medulla oblongata per processus peculiares accipit cerebrum medullares suas fibras. Crura ea cerebri, quae e medulla oblongata oriuntur, mediam habent maculam nigram semilunarem, quae sine dubio ad corticalem pertinet substantiam.

Fornix ipse, seu triangulum medullare, sub corpore calloso in medio cerebro antrorsum descendit, columnulis basi tumidis inter colliculorum opticorum anteriorum commissuram fixus. Arcus medullares e colliculis opticis in eminentiam candicantem descendentes (§. 349.) et ex hoc fornicis fine fibrillas medullares secum iungere videntur. Incumbit fornici *corpus callosum*, candidum, medullare, inter utrumque cerebri hemisphaerium progrediens, cuius medulla in ipsum confluit; postrorsum falcem attingit. Fibrillae sunt transversae, verticales, obliquae, in decussim ductae, pauca corticali substantia admixta. Postrorsum corpus callosum, fibris longitudinalibus et parum arcuatis insi-

gne, cerebrum medium ita dividit, ut ſpatia utrinque mittat, ventriculos cerebri anteriores ſeu tricornes, ut corpora ſtriata tranſcendat pontis ad inſtar, ut inter utrumque ventriculum *ſeptum* medullare *lucidum* demittat, e duplici lamina deltoidea compoſitum, mediaque parte itidem vacuum; quamobrem etiam huic ſepto medio ventriculus tribuitur peculiaris.

Crura corporis calloſi poſteriora, cum medulla cerebri confluentia, *ungues* formant retrorſum arcuatos, quos parvi Hippocampi nomine Azyrius inſignivit (*tab.* 5. Σ.). Cornua ſunt ſtriata, ventriculi tricornis poſteriorem partem tegentia. Verſus latera et inferiorem partem columnae largiuntur taenias laterales cinereas in *cornua Ammonis* antrorſum anfractibus aliquot flexa, quae amplectuntur colliculos opticos, interiori margine crenato, et qua e corpore calloſo naſcuntur, tuber monſtrant inſigne medullare. Sub ea parte panſus fornix poſtrorſum ſtriis inſignitur verſus inferiorem cornuum partem divergentibus, quamobrem *pſalterium* dicitur (*Vicq - d'Azyr tab.* 20.). A taeniis cingentibus cineream ſubſtantiam obtinere videntur, quae ubique praedominatur (*id. tab.* 11. 27. *f.* 4.).

352.

Ventriculus tricornis a corporis calloſi cruribuformatus proceſſus ternos habet, quorum primsu

ſeu anterior inter medullam cerebri et corpora ſtriata collocatur: poſterior ab unguibus paullo ante excitatis tectus: inferior obtuſus, oblongus, media commiſſura anteriore traiectus cornua Ammonis legit. Tota ea cavea cum tertio ventriculo cohaeret ope foraminis ſub fornice, inter columnulas eius et colliculos opticos (*Monro nerv. ſyſt. tab.* IV.), unde aquam poſſe, ſi quando abundat, omnes cerebri ventriculos implere, efficitur. Namque ventriculi tertii cum quarto communionem per aquaeductum iam ſupra indigitavimus (§. 348.).

Paries internus ventriculorum cinerea ſubſtantia conſtitutus reticula continet vaſculoſa, pulcherrima, quibus et glandula pinealis et corpora ſtriata perreptantur. *Plexus* dicuntur *choroidei*, veſiculis ſaepiſſime aquoſis inſignes, quae coniecturam reddunt probabilem, vaſa lymphatica nec hic deeſſe, licet manifeſto demonſtrata nondum ſint. Hufelandius tamen teſtatur, ſe in plexibus choroideis poſt mortem ſcrofuloſae puellae nodulos et hydatides inveniſſe.

Eminentia candicans in infima ſede medullae cerebralis, qua in colliculos opticos tranſit (§. 349.), ventriculum tertium ab inferiore parte occludit, attenuatur autem in proceſſulum, quem *infundibuli* nomine cognoſcimus. Cohaeret ea pars cum appendice cerebri, ſeu *glandula pituitaria*, quae dura membrana obvoluta ſellae turcicae incumbit. Eſt

haec glandula in duos divifa lobos, quorum anterior fabae fere formam habet, pofterior cinereus et mollis, ut duplex omnino fubftantia et in hoc corpufculo appareat. Ceterum infundibulum nullo modo cum ventriculo tertio cohaeret, hoc omnino per eminentiam candicantem claufo. Cavum crediderunt nonnulli, et, ficut e ventriculis cerebri poffit humores adfumere, ita eosdem ad glandulam pituitariam mandare, quo veteres utebantur, ut catarrhorum ortum e cerebri humoribus exponerent. Sed Sömmerringius ftudio fummo eam fententiam refutavit, eo maxime experimento nixus, quod nulla mercurii in ventriculum tertium iniecti gutta, nulla aquae coloratae, nullus halitus huc penetraverit.

353.

Curiofe defcripta partium omnium, quibus encephalus componitur, configuratione, ad id redeo, unde profectus fum. Ex infima medullae oblongatae fede fibrillae medullares adfcendunt, divergunt, aluntur a cinerea fubftantia, cui occurrunt, convergunt iterum, panduntur denuo et in decuffes ducuntur, ut tota encephali maffa fibrarum medullarium fit et cinereae fubftantiae textus (*Cf. inprimis Azyrii tab.* 22.). Gyri autem cerebri potiffimum fibrarum medullarium in decuffes ductarum ftratis, cinerea fubftantia obductis, originem debent, unde

vi quadam in mediis ventriculis agente posse explicari gyros, patet. Id Gallii inventum verissimam nobis largitur fabricae huius informationem. Accessionem quamdam addidit, male ab adversariis intellectam, in gyris nempe cerebri duplicia esse strata fibrarum, ut acido nitrico indurati aut oleo cocti gyri media linea secedant, qua strata conglutinata sint. Per siphunculum inflati gyri a media inde basi egregie finduntur (*Galls Unters*. 313. *fig*. 2.).

Partes omnes, utut forma differentes, quomodo iungantur ac cohaereant, singillatim indicavi. Praeter enim pontem Varolianum, commissura anterior et posterior, septum lucidum cum fornice et corpore calloso, alii etiam sunt arcus et columnulae medullares, quae corpuscula cerebri singula cum singulis iungunt. Separatas eas partes, gangliorum forma, in animalibus videmus et in embryone, prout vero homo magis adolescit, medullares fibrae multiplicantur, glandulae pinealis pedunculi magis emergunt ac arcus eminentiores fiunt, fibrillae quoque medullares eo maiora capiunt incrementa, quo plura in progressu loca cinerea ipsis occurrunt.

Posset autem aliquis inde cum Gallio differentiam vilipendere, quam inter nervos organicae et sensiferae vitae inservientes statuimus. Sed ingens discrimen est, cerebrales nervos, postquam ex encephalo prodierunt, ganglia paucissima formare aut nulla, cum satis altilis substantiae cinereae in ipso

encephalo attraxerint; alios vero nervos in progreſſu ad organa continuo gangliis intercipi.

354.

Progredi prius ad alias nequimus quaeſtiones, quam de *medullae ſpinalis* fabrica et forma pauca monuerimus. Eſt autem medullae oblongatae continuatio, incipiens infra corpora pyramidalia et calamum ſcriptorium. Cylindrica ſolet nominari, licet haud exacte teres ſit, ſed tetragono-teretiuſcula, diviſa fiſſuris, quas vaſculoſa membrana intrat. Latiſſima eſt in ortu, gracilior in cervice, paullo turgidior, qua nervi brachiales exeunt; in medio dorſo iterum anguſtior, donec verſus finem dorſalium vertebrarum iterum tumeſcat, abiens tandem in duo tubercula, alterum ovale, conicum alterum, qui fines in primis lumbalibus vertebris ſunt, cum gangliis utique comparandi. Eorum gangliorum congeries totum medullae ſpinalis tractum conſtituit in animalibus inferiorum ordinum: in homine quidem haud valde evidens eſt haec compoſitio. Negari tamen nequit intumeſcere alternatim, ac conſtringi medullam: qui tumores in poſtica parte, inter binorum nervorum exortum, a Gallio egregie probati, eo altius ſedent, quo magis deorſum nervi tendunt. In cervice ad quartam usque vertebram proximi ſibi ſunt tumores, ſine negotio tamen animadvertendi, ſi vaſculoſam tunicam aperueris.

Medulla enim ſpinalis undequaque tunicis obveſtitur et ad columnam vertebralem firmatur, arctioribus in ſuperiore, laxioribus in inferiore, praeſertim lumbali portione. Dura membrana e ſynonyma cerebri continuata, arctiſſime cum ſubiacente vaſculoſa ope ligamenti denticulati cohaeret. Id, velut proceſſus vaſculoſae tunicae, e regione vertebrae atlantis inter nervum lingualem medium et arteriam vertebralem ortum, utrinque in trigono ſpatio inter anteriores et poſteriores nervorum radices, ſed magis antrorſum, ita deſcendit, ut proceſſus dentiformes aut ſurſum aut deorſum aut recta tendentes ad duram membranam emittat. Ultimus dens iuxta vigeſimum nervorum ſpinalium par lateraliter procedit. Tandem in caudas attenuatas abit, quae durae membranae firmiter adhaerent.

Arachnoidea membrana luculentius in columna vertebrali distincta eſt a vaſculoſa, quam in encephalo: laxius hanc cingit ac ad finem uſque ſpinalium nervorum in cauda equina producitur. Eos nervos etiam velamento imbuit.

Vaſculoſa tunica fiſſuras intrat medullae ſpinalis, in magnis animalibus protinus cineream ſubſtantiam generans, quam Monrous proxime ſubiacentem invenit. Ad primam aut ſecundam lumborum vertebram deſinit. Vapore aeque aquoſo ſcatet interſtitium medullae et velamentorum.

Ipſa medulla transverſe ſecta quaternos oſtendit faſciculos medullares, lineis anteriore ac poſteriore, lateralibusque diſtinctos. In ſuperficie rugulofa nonnunquam obſervatur, quod Huberus a contracta vaſculoſa membrana, Monrous ab ipſa medullae facie derivat. Intima ſubſtantia eſt cinerea gelatinoſa, propter cuius copiam mollior ſolet eſſe totius medullae compages quam encephali. Ex ea cinerea centrali ſubſtantia nervorum origines petendas eſſe, Gallius probabile reddit, quod in equina ſaltem medulla vermiculorum ſpecie rudimenta nervorum invenerit. Medullaris ſubſtantia fibroſa eſt, decuſſantibus ſemet invicem fibris.

Singulari autem modo nervi ſpinales oriuntur. Duo ſunt in homine originum faſciculi, anterior et poſterior, qui ita ſecum uniuntur, ut poſterior prius ganglion externum transeat, quam cum anteriore confluit. Hic vero tum arcus format cum vicinis, tum ſurculos promit ad nervum intercoſtalem.

355.

Proximum eſt, ut de ſanguinis cerebrum irruentis et mole et qualitate praecipiamus. Moles autem ingens vel ex eo potiſſimum fonte iudicabitur, ſi lumen arteriarum carotidum, ſubclaviarum et vertebralium cum vicinia cordis et recto vaſorum eorum curſu comparaveris. Cuius ſanguinis quamvis

portio aliqua et mufculos capitis et organa fenfuum et offa ac velamenta encephali, adeat, remanet tamen fere quinta univerfae fanguinis maffae pars, quae in encephalum ipfum penetrat. Memorabile etiam eft, quod Hallerus nos primus docuit, arterias encephali ferpentino modo et reticulato fuper gyris flexas, teneriores effe et molliores fragilioresque arteriis totius corporis, ut disfectae lumen non fervent, fed protinus collabantur, ut etiam mufcularis tunica iis abiudicata fuerit. Haec magni impetus adiumenta funt, quo fanguis encephali vires fuscitat.

Qualitatene differat fanguis encephalum petens, Iatromathematicorum fuit quaeftio, adfirmata a Michelottio, quod centrifuga vis praevalere debeat in fanguine, centrum gravitatis continuo fugiente. Sed cum nulla fint argumenta ab experientia petita, quae id probent, inmorandum his amplius haud arbitror. Etenim, fi foli fecretioni infervire encephalum opinaremur, fufficeret gelatina in cortice, albumen in medulla, quae ficut e quolibet fanguine fecedere poffunt, ita nihil fere per fe ad exponendas mirificas encephali actiones faciunt.

Eft autem facillimum naturaliter fanguinis per encephalum iter. Etenim non arteriae folae fecum confluunt, fed communicans etiam adeft in bafi encephali arteria, quae carotidem cum vertebrali intime iugat. Solent etiam rami anaftomotici, qui

cineream maxime ſubſtantiam adeunt, multo numeroſiores eſſe ac magis expanſi, quam in aliis viſceribus. Arteriarum autem ultimi fines in radiculas abeunt venularum, ampliorum quidem arteriis, ſed nullis valvulis inſtructarum.

Confluunt eae venae in ſinus, a duplicata membranae durae lamina formatos, eaque ratione, ut contrarium ſub angulo acuto curſum ſervent, et in ſinum poſteriora legentem a poſteriore etiam parte influant. Sinus ii transverſis inſtructi ſunt trabeculis, quae ita firmare utramque videntur laminam, ut fibras muſculares in decuſſem ductas Santorino ſiſtere viſae fuerint, atque multis obſervatoribus in cellulas diviſus ſinus falciformis apparuerit. Is falciformis ſinus effundit ſanguinem in laterales, quorſum et ſinus falciformis inferior, ſinus quartus ſeu tentorii, ſinus cavernoſi et occipitales abundantiam ſanguinis eiectant. Sunt autem ſedecim fere ſinus: falciformis ſuperior et inferior, laterales duo, cavernoſi duo circa ephippium, circularis circa glandulam pinealem, petroſi duo ſuperiores totidemque inferiores, quartus, occipitales anteriores bini binique poſteriores.

Omnes ii ſinus ſecum cohaerent, tandemque ſanguinem in venas magnas iugulares effundunt, quarum dextra in ipſam venam cavam ſuperiorem, ſiniſtra vero in ſubclaviam eiusdem lateris abit, utramque valde flaccidam et dilatabilem. Praeter

eas venas, minores etiam ſunt, emiſſariae Santorino dictae, quae per foramina cranii et inter ſinus prodeunt, liberam ſervantes communionem inter externa capitis vaſa et interna.

Nec valde abſimilis eſt vaſorum medullae ſpinalis ratio. Arteriae enim internae ſunt et anterior et poſterior e vertebrali aut profunda cerebri ortae, ſerpentinis gyris ad vaſculoſam medullae membranam progredientes. Externae arteriae vertebrales nervos potiſſimum comitantur et in venulas abeunt, in ſinus ſtatim dilatatas, qui utrinque columnae adſtant, ac transverſo ramo ita ſecum cohaerent, ut ſemiannulorum forma vertebris interpoſiti ſint.

356.

In encephali ſinibus obſervatus quandoque fuit motus, quem cum pulſibus arteriarum comparavit Veſalius, veriora docente iam Fallopio. Namque tantum abeſt, ut cum cordis motu congruat is ſinuum et cerebri totius ſubſultus, ut potius in infantum cranio molliori et in hominibus animalibusque, quibus demta fuit calvariae portio, in ſingula reſpiratione cerebrum adſurgat et in clamoribus maxime tollatur, in aſpiratione vero ſubſidat et mole minuatur. Cuius rei cauſſa ſatis aperta eſt. Namque ſanguis in aſpiratione colligitur in atrio cordis dextro, recedit igitur e iugulari vena et ſinibus cerebri, dum autem reſpiramus, ſurſum pellitur et ve-

nam iugularem iterum implet, unde liberam pulmonum actionem, Portalio monente, e iugularis venae mole possimus etiam recte divinare. Alius tamen est motus cerebri arteriosus, a pulsantibus arteriis ortus, quem in capitis gravioribus vulneribus a priori sine negotio distinxeris.

Quae olim a Baglivio efficta fuit eorum motuum caussa, fibrarum nimirum durae membranae efficientia, ideo antiquata est, quod nulla vis muscularis eius membranae probari possit (§. 342.).

Sinuum autem utilitas complectitur praeprimis innocuam sanguinis ingenti copia encephalum irruentis moram, ne premere venae turgentes medullam aut impedire functiones possint. Aptissima sunt diverticula, quibus utitur natura ad praevertendas nimiae distentionis noxas.

Sect. II.

DE NERVORUM ORIGINE ET FABRICA.

357.

Uberius iam supra (§. 343.) praecepimus, totam encephali compagem eo collimare, ut e cinerea substantia, vera nervorum matrice veroque alimento, ortae fibrillae medullares, antrorsum divergentes, ubique inveniant consimilem substantiam, qua nutriantur augeanturque, donec in gyrorum superficies prodeuntes, adsumtis sociis aliis regre-

dicentibus fibrillis, ad quas in decuſſes ducantur, in commiſſuris cerebri et transverſis et verticalibus fibris intime iungantur.

Quae quidem manifeſto docere videntur, a poſterioribus potiſſimum partibus encephali nervorum originem eſſe repetendam: quod Gallius, ſummus encephalotomiae auctor, tam claris illuſtribusque firmavit argumentis, ut nihil fere regeri poſſit. Et, ſi anteriorum nervorum ſingulorum fontes manifeſto demonſtrari in poſtremis encephali partibus nequeant, dubitationis tamen expers eſt univerſa fabrica quam modo indicavimus.

Itaque ordinem ſecuturis, quo nervi naſcuntur, a medullae potius oblongatae poſtremis partibus incipiendum eſt et ad anteriora progrediendum. Cum ad nuperrima uſque tempora duodecim paria nervorum cerebralium innotuerint, breviter eorum origines perſtringamus.

358.

Poſtremus autem eſt poſitu ordineque conſtituto primus, *nervus Williſii acceſſorius*, ſpinalis dicendus, ni, more reliquorum cerebralium, cum vago pari e foramine lacero prodiret, in duos dein ramos, externum alterum, alterum internum diviſus. Hic cum linguali medio et vago pluribus iungitur plexibus et ganglio, ille in muſculos cucullarem, ſternomaſtoideum et pharyngis ſupremos abit. Oritur

autem e poſteriori medullae ſpinalis faſciculo, ſuper radiculis poſterioribus quarti, quinti ſextive nervi cervicalis.

Similis eſt, ſed paullo ſuperior ortus *lingualis medii*, qui radiculis plurimis ſubreticulatis e corticali ſubſtantia corporum olivarium et pyramidalium medullae oblongatae prodit, vertebralem arteriam amplexus, e foramine condyloideo occipitali emergit, cum vago et acceſſorio Williſii per ſurculos nonnullos confluit, in linguae muſculos tandem effuſus.

Ex ipſis medullae oblongatae penetralibus, qua fibrae medullares in decuſſes ducuntur, gignitur nervus *vagus*, qui radiculis plurimis parallelis inter corporum olivarium marginem externum et crura medullae oblongatae prodit, cum gloſſopharyngeo et acceſſorio Williſii iunctus tandem e foramine iugulari exit: mollior ceteris cerebralibus ganglia plura format et plexus cum intercoſtali.

Proximus huic, ſed diſtinctus tamen, eſt *gloſſopharyngeus*, pone corpora olivaria e corpore reſtiformi, ſeu cruribus cerebelli poſterioribus ortus, per foramen durae membranae ſingulare, ſub canali communi pro acuſtico et faciali prodit, a vago per venam iugularem ſeparatus, cum faciali, vago et intercoſtali ſurculis quibusdam iunctus, tandem in muſculos pharyngis et linguae effunditur.

Trigemini ſeu *quinti* paris origo, ut Gallius nuper docuit, fere poſterior eſt radicibus facialis, acuſtici et abducentis nervi. Namque in herbivoris animalibus, quorum pons Varolianus anguſtior eſt, ſine negotio longam eius nervi radicem proſequi poteris ultra taeniam medullarem transverſam, quae facialem nervum generat, pone pontem Varolianum, uſque ad ſpatium inter proceſſus cerebelli et corporum olivarium marginem externum, ubi ex ipſis medullae oblongatae penetralibus prodit. Id Santorinus iam bene animadvertit, cum ex ulteriore corporum olivarium regione radices eius nervi repeteret. Sunt autem duo eius faſciculi, anterior minor, maior poſterior, tela cellulari coniuncti; maior fere e centenis minoribus filis compoſitus, in transitu per duram membranam ganglion format, quo ſexies fere eius moles augetur. In tres ramos dein is nervus dividitur, quorum primus oculis providet, alter faciei et genarum muſculis ut et palato, tertius denique linguae apici, in cuius papillas ſurculi penicillorum forma diffunduntur.

Facialis nervus et *acuſticus* pone pontem Varolianum ita naſcuntur, ut ille ad faciem inferiorem medullae oblongatae e taenia transverſa medullari et cinerea ſubſtantia generetur, hic vero ad faciem ſuperiorem, ubi e ganglio, ſeu cinereo corpuſculo, Wenzelio utroque docente, oritur, dein ad ſe invicem accedunt; facialis prodit e medulla oblon-

in angulo a ponte Varolii et corpore reſtiformi formato, paullo remotius vero acuſticus, qui fere amplectitur corpus reſtiforme. Magnae quidem auctoritatis viri acuſticum ex ipſo ventriculo quarto eiusque ſtriis medullaribus derivarunt, ſed Wenzelius uterque et Gallius defectum earum ſtriarum in animalibus et pluribus etiam hominibus probarunt. Uterque nervus tela cellulari iunctus, peculiarem ab ſoſſe petroſo formatum canalem intrat, e quo acuſticus tribus ramulis in organa auditus, facialis vero, emiſſa tympani chorda, per foramen ſtylomaſtoideum emergit, in muſculos faciales ſeſe effuſurus.

Finitimus his *abducens* eſſe videtur, namque vel e ſulco provenit, pontem Varolianum a corporibus pyramidalibus ſeparante, vel e ponte Varoliano ipſo. Eſt autem continuatio faſciculi medullaris, quod inter pyramides et corpora olivaria adſcendit. Sub trigemino penetrat duram membranam, in ipſo ſinu cavernoſo ad flexuram carotidis cum intercoſtalis radiculis miſcetur, inde auctus cum oculomotorio et primo quinti paris ramo in orbitam ingreditur, ſoli muſculo abducenti vim largiturus.

Patheticus, graciliſſimus cerebralium nervorum, longiſſimam in encephalo viam relegit, priusquam duram appetat membranam. Naſcitur enim ſuper valvula Vieuſſenii pone corpora quadrigemina, in facie exteriore cerebelli et cerebri una cum quinto

pari progreditur, donec cum ramo eius ophthalmico, oculomotorio et abducenti per fiſſuram orbitae in muſculum peculiarem obliquum ſuperiorem abeat.

Inter medullam oblongatam et eminentias mammillares eſt locus niger crurum cerebri, cum foſſa peculiari, e qua faſciculi nervorum *oculomotoriorum* ita oriuntur, ut e cinerea centrali ſubſtantia alantur (*Vicq-d'Azyr*, *tab.* 31. *f.* 1. *N.* 12. 13. 15. 16. *f.* 2. *N.* 1. 2. 3.). Radiculae eorum a poſteriore parte pontis Varoliani confluunt. Dein inter arteriam cerebri profundam et cerebelli ſuperiorem flexi tunicam arachnoideam et duram penetrant, in orbitam intrant, ut oculi muſculis quatuor efficientiam largiantur.

Opticum nervum, quem olim e ſtriis colliculorum opticorum proficiſci arbitrabantur anatomici auctores, nuper poſt Santorinum et Azyrium Gallius e corporibus quadrigeminis oriri docuit. Fibrillae enim medullares colliculorum opticorum tantum abeſt, ut cum nervis opticis ſocientur, ut potius continuentur e fibrillis pyramidum poſterioribus. Ratio etiam perpetua inter molem corporum quadrigeminorum et nervorum opticorum obſervatur. E tubere cinereo et centrali ſubſtantia continuo aucti nervi optici ante infundibulum coëunt, fibrillis in decuſſem ductis, dein vero mole aucti, molliusculi penetrant duram membranam, a qua obducti

per foramen oſſis baſilaris orbitam intrant, in retinam effuſi.

Olfactorii nervi haud certam habent et exploratam originem. Namque fibrae medullares principio tenerrimae, ut viſum fere effugiant, augmenta demum e cortice cinereo loborum cerebri obtinent. Poſſe autem indagari in corpora uſque quadrigemina, coniectura eſt, a probabilitate haud aliena. Molliſſimus omnium nervus, ſtriatus ob abundantem cineream ſubſtantiam eſt, cum qua bulbum etiam, verum ganglion, ſuper oſſe cribroſo format. Eius oſſis foramina penetrat, ut in membranam narium pituitariam diffundatur.

359.

Plura ſunt in hac partium deſcriptione memoratu digniſſima. Primum enim origo nervorum e matrice cinerea fibrillas oſtendit tenuiſſimas, eo magis auctas ac incraſſatas, quo plura occurrunt eiusdem ſubſtantiae loca. Itaque prope ab origine nervi graciliores magis magisque increſcunt conumque referunt, cuius apex in medulla oblongata, baſis vero in ambitu eſt.

Dein communio nervorum ac anaſtomoſis eo inſignior eſt, quo poſteriores ſunt, quoque propius a medulla oriuntur ſpinali. Olfactorius et opticus, quorum radices ultra corpora quadrigemina, et ne ad haec quidem ſine dubitatione, indagantur, ſine

omni communione ſeorſim decurrunt. Plurimae vero anaſtomoſes in vago, acceſſorio et linguali medio obſervantur. Sed aliae etiam ſunt coniunctiones ſine vero tubulorum confluxu, ubi ſurculi ſinguli in plexibus iuxta ſe collocantur; qualem coniunctionem Bichatus inprimis in hypogloſſo et faciali obſervavit.

Molliores praeterea ſunt anteriores nervi poſterioribus, licet et vagus et acuſticus mollioribus nervis adnumerandi ſint.

360.

Proximum eſt ut de nervorum ipſorum fabrica loquamur. Diſtinguendum eſt in quolibet nervo velamentum a medulla. Illud manifeſto celluloſum eſt, et tum totum nervi funem, tum tubulos, e quibus trunci componuntur, ita ambit, ut expreſſa medulla omnis nervus transverſe ſectus celluloſus appareat. Celluloſum eſſe id velamentum negarunt nonnulli, quod fibras contineat longitudinales, nitidas. Sed fibroſas tunicas plurimas cognoſcimus, e tela cellulari manifeſto conflatas.

Ortum ducit ea membrana e vaſculoſa encephali et medullae ſpinalis membrana, excepto fere unico olfactorio, qui carere eo indumento videtur, neque a pia matre obducitur. Optici etiam velamentum id accipiunt a loco inde, quo coëunt, ac per totam ſubſtantiam hactenus ab eo penetrantur,

ut canaliculatam habeat internam faciem, tubulosque plurimos ſiſtat parallelos. Vaſculoſae eius membranae comitatus eo magis neceſſarius eſt et idoneus, quo magis in progreſſu nervi alimentum eius et cinereae ſubſtantiae acceſſio requiritur, ut par ſit functionibus. Bene igitur Monrous notavit differentiam optici nervi et acuſtici, qua intrant organa ſua, ab ea indole, quam in encephalo habent. Albidi prius et opaci perlucentes fiunt et cinerei, protinus ut in organa ſua penetrarunt, quod comitanti vaſculoſae membranae, alimentum praebenti, tribuendum eſt.

Cum ipſa autem membrana vaſculoſa differat pro organorum varietate, quae obvolvit, diverſitas velamenti inde efficitur. Durior eſt membrana vaſculoſa medullae ſpinalis magisque nitida, unde et ſpinalium nervorum velamentum firmius eſſe, rupturaeque violentiae fortius reſiſtere oportet, quam id, quod cerebrales comitatur nervos. Eſt enim encephali membrana vaſculoſa multo mollior, fragilior, minusque adhaeret. Ob eius velamenti, in ſpinalibus praeprimis nervis, elaſticitatem, ruguloſam ſiſtunt nervi ſuperficiem, ſi tenſio eorum ſeſe remittit, quod Monrous (*nerv. ſyſt. tab.* 13.) bene expreſſit. Corrugatur etiam velamentum et rigeſcit coctione: acidorum continuata actio ſolvere id ſolet.

Nec abest ab involucris maiorum truncorum dura membrana: lamina saltem interna eius nervos comitatur ita, ut velamenta tubulorum peculiarium secum iungat. Sed nec continuus nec spatiosus est is comitatus, cum mox in cellulosam membranam mutetur. In eo velamento et adeps colligi et seri colluvies quandoque invenitur, ut etiam coxendicis dolores ex ea colluvie proficisci Cotunnius docuerit. Eius integumenti ope nervi cum aliis partibus iunguntur.

Vasis numerosis sanguiferis et capillaribus pertexto huic velamento natura officium secretionis delegavit, unde credibile est, nervorum medullam ab eius tunicae vasis secerni: excepto unico optico nervo, qui in media medulla arteriam recipit centralem. In reliquis omnibus nervis non externum solum involucrum, sed interna etiam tela cellularis, quae tubulos singulos involvit, vasis plurimis perreptatur, tum rubro sanguine plenis, tum etiam capillaribus. Venulae nervorum eamdem habent erga arteriolas rationem, quae in encephalo observatur, eodem enim loco neutiquam redeunt e velamento, quo arteriae intrarunt, sed remotiori.

361.

Haec de nervorum velamento. Sequitur, ut internam nervorum compagem studiosius indagemus. Maiores autem nervorum truncos e funiculis, hos vero e tubulis plurimis componi, bene iam Halle-

rus obſervavit, in eo falſus, quod adſiduo parallelos eos tubos finxerit. Longe autem aliter ſe habere, Monrous egregie probavit. Etenim tubuli iuxta ſe poſiti confluunt, convergunt, divergunt, ac reticula quaſi aut plexus exiguos in ipſis nervorum truncis ſiſtunt. Plures autem fere ſemper ramulos aut tubulos ex hoc connubio prodire, quam prope ab origine aderant, exploratum habemus, cum certum ſit, nervos verſus ambitum ampliari ac increſcere.

Medulla ipſa nervorum pulpoſa, albida, praeter fines eorum, ubi parumper cineraſcit, eiusdem eſt ac medulla encephali et ſpinalis, mixtionis et formationis. Namque microſcopio obſervata, fibrillas continet globulis mixtas (§. 25.). Fibrillas has Villarſius, collega Argentinenſis, $\frac{1}{800}$ lineae habere, nuper nunciavit. Cocta medulla coagulatur et ab acidis: alcalinis liquoribus ſolvitur, unde albuminis quamdam ſpeciem eſſe, dubitari fere nequit. Eapropter etiam a putredine haud adeo facile corrumpuntur nervi, cum albumen prius in acidam abeat fermentationem, cum etiam firmius velamentum putredini diutius reſiſtat. Sed oportet, differentiae etiam adſint medullae, quod origines variae ſint; olfactorius etiam nervus, opticus, vagus et facialis inſigniter differunt. Qualis vero ſit medullae ea differentia, etiamnum nos latet. Ubi in organa peculiaria abeunt nervi, ſola medulla,

ſed cinerea ſubſtantia mixta, effundi, involucro vero omnino deſtitui videtur, ſicut ſupra iam monui (§. 86. 360.). Eius rei memorabile ſiſtunt exemplum Squali piſces, quorum ophthalmicus ramus ex quinto pare nigreſcit, ut in faciem effunditur.

Eam medullam a cerebro et medulla ſpinali defluere olim eo facilius creditum fuit, quo magis intumeſcere nervos ligatos ſupra vinculum obſervabatur. Qui quidem tumor quamvis negandus plane non eſt, non tamen ſine controverſia id docet, quod olim inde derivatum fuit. Siquidem Molinellio (*Comm. bonon.* 3. 281.) contigit, tumorem eum inſignem etiam multos poſt annos videre, unde ſine negotio efficitur, minus ab impedito medullae curſu quam ab irritatis nervorum vaginis et nutritione locali alienata profectum eſſe. Localem autem in quavis nervoſi ſyſtematis parte ſecretionem vigere, continuo probabimus.

Id ſaltem exploratum habemus, medullam hanc albuminoſam, per ſe inertem, tenacem, longiſſime abeſſe ab indole fluidiſſimi illius liquoris, cuius rapidiſſimo et infinitae fere pernicitatis motu opus eſt, ut ſenſuum celeritatem et concitatiſſimam voluntatis efficaciam in membris exponamus. Quodſi enim fluidi cuiusdam liquoris exiſtentiam arbitramur neceſſariam, ſenſus is omnes effugere, tenuiſſimus eſſe ac animabilis fere et mobiliſſimus debet; congruere eum neceſſe eſt cum impondera-

bilibus ſubſtantiis, quae quantopere differant ab unguine eo albuminoſo nervos implente, cuivis eluceet. Longe autem alia eſt quaeſtio: poſſitne hic liquor albuminoſus conducere imponderabilia, ac mutua velamentorum et medullae actione continuo excitare Galvanico-vitalem efficientiam, quod quantopere credibile ſit, efficitur ex iis, quae ſupra (§. 40. 52.) praecepimus.

362.

Nervorum evolutio et elaboratio naturalis easdem haudquaquam leges ſequitur, quibus aliae partes, maxime vaſa, obediunt. In foetu enim, cuius vaſa eo minora ſunt ac teneriora, quo minus viſcera perfecta ſunt, nervi idem fere volumen, idemque robur habere ſolent ac in adultis, licet albidus color paullo magis coeruleſcat, ob venoſum ſanguinem, quo velamenta irrigantur. Protinus autem ut ſpiritibus ductis ſanguis oxydatur, nova et prius incognita nervorum naſcitur efficientia, quae praevalet continuo in infantili corpore, cum encephalus et nervi ſemper alias eius corporis functiones antecellant.

Nervorum ortum actionemque haud cominus ſemper ab encephalo produci, ſed locales nonnunquam ſupponere cauſſas, credibile eſt: tum ob gangliorum indolem, tum ob acephalorum monſtrorum vitam. Gangliorum autem dignitatem, ad ſeparandam cerebri actionem, novamque producendam,

pluribus iam tetigi locis (§. 25. 60. 65. 83. 92 etc.). Quae corpuſcula cum manifeſto e corticali ſubſtantia flavido-rubicunda conflentur, vaſis numeroſis pertexta, nova etiam ſecretio, nova nervearum fibrillarum generatio in iis contingere debet. Unde nervos exeuntes et plures vulgo eſſe et fortiores iis, qui ganglia intrarunt, Meckelii aviiam eſt et Monroi obſervatio. Accedit, ut is gangliorum uſus luculentius conſtet, encephali in foetibus et infantibus recens natis ſumma cum gangliorum indole ſimilitudo. Multo enim mollior eſt medulla, minus a cortice diverſa, totaque cerebri compages e ſeiunctis magis gangliis compoſita eſſe videtur.

Praeclare etiam huc facit animalium imperfectorum ratio: quae licet nervis abundent, encephalo tamen carent, nonniſi gangliis inſtructa, unde, quam neceſſaria haec et ſufficientia ſint ad nervos et formandos et incitandos, ſine negotio colligi poteſt.

His igitur ita poſitis, quaenam ſit acephalorum monſtrorum ratio, patet. Similia fere ſunt animalibus inferiorum ordinum, quae cerebro deſtituta, nervorum vim e gangliis obtinent. Fuit enim quondam, et eſt etiamnum nonnullorum clarorum virorum opinio, acephalos omnes prius hydrocephalos fuiſſe, aqua lobos cerebri et gyros deſtructos reliquiſſe nervorum penum illaeſum in ponte Varoliano et medulla oblongata; unde nervi ſine dubio ori-

ginem ſuam et efficientiam accipiant. Ea vero explicatio graviſſimas habet difficultates, quas ſenſiſſe ipſe etiam videtur Morgagnius, etiamſi hydrocephalum ſufficere crederet, ut cranii oſſa aut prorſus aut propemodum deleantur. Difficilius tamen id et cerebello et medullae oblongatae accidere ipſe fatetur, adductis numeroſis hydrocephalorum exemplis, in quibus integra erant et cerebellum et medulla oblongata, pons ſaltem Varolianus. Narrat dein (*ep.* 48. 50.) monſtrum a ſe disſectum fuiſſe, cuius ne ullum quidem ſupererat encephali veſtigium, niſi duo quaſi cornicula rubro-fuſca in anteriore cranii parte, quae praeter cruorem mucoſam quamdam ſubſtantiam continebant, membrana rubente obducta. Deerant quoque oſſa ſincipitis, frontis et occipitis pars, temporum oſſa deorſum retrorſumque protenſa. Nervi tamen optici, licet ſolito graciliores, conſpicui erant: nervus acuſticus nullus. Eius difformitatis cauſſam licet ipſe hydrocephalum habeat, aegerrime tamen poſſe deſtructionem oſſium, aliorum nervorum praeſentiam, aliorum abolitionem inde exponi, fatendum eſt. Si etiam exſtant monſtra, ſine medulla ſpinali, ſatis tamen nutrita, ſi viſcera quaedam deficiunt in acephalis, aliis remanentibus, quorum exempla Sömmerringius et Sandifortius narrant, perſpicuum eſt, primariae formationis potius errorem eſſe, quam hydrocephali ſequelam. Unde ſine difficultate efficitur, nervos in

his monſtris, cerebro primitus deſtitutis, a gangliis ſolis alimenta obtinuiſſe. Quid multis moror? Loderus, collega olim amiciſſimus, monſtrum ſervat non acephalum ſolum, ſed cuius corpus circa umbilicum demum incipit, cuiusque artus inferiores ſuos tamen habent nervos. Hinc Morgagnii, Halleri et Sandifortii, magnae certe auctoritatis virorum, argumenta eo fere redeunt, ut ob vaſorum ſuetorum praeſentiam in acephalis et foramina cranii arbitrentur, ante adfuiſſe cerebrum, hydrocephalo tandem deſtructum, licet eius aquoſae colluviei nullae adfuerint reliquiae.

Sect. III.

DE PARTIUM ENCEPHALI USU.

363.

Graviſſimam adgredior et controverſiarum plenam quaeſtionem, quae a priſtinis inde temporibus ad noſtram uſque aetatem ſplendidiſſima pariter ac vulgaria ingenia exercuit ac ita torſit, ut haud deſint, qui plane deſperandum eſſe de veritate exiſtiment. Simul enim ac humanum genus cogitare coepit, ad eam coactum fuit quaeſtionem, quanam parte, quoque modo haec ipſa cogitatio perficiatur, qualique ratione ſenſus concurrant, ut perceptio oriatur; qui fiat, ut inde iudicium formetur, boni cupiditas malique averſatio.

Priusquam Alexandrinae ſcholae magiſtri nervorum origines in encephalo indagarent, nullam fere dignitatem tanto viſceri, nullum uſum tribuere audebant medici. Sic notiſſimum eſt Hippocraticorum effatum, e cerebro defluere pituitam, cuius quaſi promtuarium ſit: vulgare etiam Praxagorae et ſequacis Philotimi praeceptum, cerebrum nil eſſe niſi appendicem medullae ſpinalis, cum quibus et Ariſtoteles ſenſit, frigidum et mucoſum iſtud viſcus nullius omnino uſus eſſe. Poſtquam autem Herophilus et Eraſiſtratus laudabili induſtria, dexteritate et ſagacitate nervorum origines in encephalo quaeſiiſſent, partes etiam ſingulas curioſe indagarunt, κυριώτατον autem, ut Galenus refert, ventriculum quartum habuerunt, licet Eraſiſtratus, quamdiu iuvenis eſſet, duram membranam digniſſimam putaverit partem, nervorumque matricem. Ventriculis encephali tantam adſignare dignitatem tota Galeni ſchola eapropter idoneum iudicavit, quod mediam et imam quidem ſedem conſtituant, ſimiles etiam ſint cordis ventriculis, a quibus omnis ſanguinis vis et copia proficiſcatur, denique quod πνεύματος generationem, neceſſarii ad functiones animales perficiendas, in iis caveis facillimam e ſanguine ſpirituoſo exiſtimarent. Hinc etiam glandulam pinealem pylori vices agere opinatus eſt Galenus, ut πνεῦμα e ventriculo tricorni in poſteriorem quartumve conveheret. Generari autem ſpiritus e

ſanguine tum plexuum choroideorum, tum reticuli mirabilis, in quod arteria carotis diſpergatur, credidit antiquitas, ob humanae anatomiae ignorationem. Quae opinio, licet ab Argenterio iam refutata, placuit tamen anatomiae et phyſiologiae magiſtris ad Carteſii uſque et Santorini aetatem. Ille enim glandulam pinealem, quam unicam mediam putavit et ſolitariam encephali partem, accipere omnes ſtatuit omnium nervorum impreſſiones, librari ab iis et in varios poſitus mutari, ut medullae cerebrali infinite diverſas participet plicas et viciſſitudines, quibus cogitatio oriatur et memoria ſervetur. Quae opinio, ſicut confirmari videbatur Santorini obſervatione, glandulae pinealis alienam eſſe indolem ac ceterarum glandularum, ita refutabatur iam Huetii argumentis, qui aliarum centralium encephali partium, corporis nimirum calloſi, ſepti lucidi, medullae oblongatae, vermis in cerebello et pontis Varoliani, dignitatem parem ſaltem, ni maiorem eſſe utilitate glandulae pinealis, ſtatuit. Stenonius etiam primus probavit, motuum eorum, quos Carteſius finxerit, prorſus incapacem eſſe glandulam.

364.

Mox confugerunt, qui in unica cerebri parte animae ſedem ſtatuendam eſſe putabant, ad cerebellum, cuius eminentem dignitatem tum e mirabili ſtructura, tum e laeſionibus letiferis effici poſſe arbitra-

bantur. Nimia autem ſunt, quae inde collegerunt. Etenim, ſi cerebello laeſo mors ſubita ſucceſſit, eandem, vulgari obſervatione, ſequi conſtat ex medullae oblongatae contorſione aut vulnere, quin ex ipſius medullae ſpinalis compunctione in ſpina bifida. Si apoplexia et nervorum reſolutio cerebelli ſcirrhum, aut ulcus excepit, idem fatum ſequutum eſt loborum cerebri anteriorum ſuffuſiones et corruptiones. Nec deſunt exempla cerebelli laeſi, abſque letalibus ſequelis. Lamarius (*Samml. für pract. Aerzte I. 3. p.* 127.) in homine, qui capitis dolorem, vertiginem, praetereaque nihil fere conqueſtus fuerat, totam fere cerebelli maſſam ulcere deſtructam invenit. Solam cephalalgiam Stollius ab ulcere cerebelli obſervavit. Scirrho, refert Morgagnius (*ep.* 62. 15.) cerebellum dimidium in coquo ita fuiſſe obſeſſum, ut nulla vitae arbuſcula, nulla ſubſtantiae differentia appareret; queſtus autem erat aeger capitis dolores atrociſſimos, artuum inferiorum debilitatem et mitia per noctem deliria. Taceo plurima alia exempla, quibus conſtat, nec vulnera nec ulcera nec ſcirrhos cerebelli illico eſſe letales. Neque his diutius inſiſtere decet, cum nervorum originem ex ipſo cerebello repetere nulli ceſſerit diſſectori.

Nec veriora praedicari aut digniora de ulla alia encephali parte poſſunt. Siquidem non defuerunt, qui, Lanciſii et Peyronii exemplo, corpus calloſum, ob mediam et ſupremam ſedem, ut princeps

encephali organon, celebrarent, quod ab eo laeſo aut exeſo memoriae lapſus, ſenſuum ſtupor et mors ſaepe repentina obſervata fuerit. Verum enim vero Halleri Zinniique experimenta probarunt, neque huic corpori praerogativam aliquam eſſe deſignandam, quin ea et aliis partibus encephali tribui poſſit: maxime cum nec ex ea parte nervorum radices petendae ſint. Si corpus calloſum exeſum eſſet, praeceſſerunt modo mania, iam lethargus, nunc mera cephalalgia. Poſt capitis dolores Caldanius corpora ſtriata penitus deſtructa invenit.

365.

Quae licet doceant, praedicatiſſimas vulgo partes haudquaquam unicos eſſe aut principes ſenſuum motuumve fontes, gradibus tamen dignitatis differre cerebri partes, non credibile ſolum eſt, ſed vulgaribus etiam experimentis evinci poteſt. Namque numeroſa et, proh dolor! fere infinita noſtris diebus exempla ſauciatorum militum occurrunt, quibus ingens cerebri portio demta fuit, ſine ullo ſenſuum detrimento. Quo profundior vero eſt plaga, quo magis ad centralia uſque organa penetrat, eo magis ſenſus obfuſcat, eo magis in praecipiti eſſe aeger ſolet. Hinc medullae oblongatae ſumma eſt tribuenda dignitas, quod nullum exſtat, quantum equidem ſcio, exemplum laeſae eius aut corruptae partis, ſine graviſſima et plerumque letali noxa. Cui ſen-

tiae fruſtra opponuntur laeſae medullae ſpinalis caſus, quibus ſupervixerint homines et beſtiae. De medulla enim oblongata nobis ſermo eſt, cuius ſumma dignitas vel inde elucet, quod omnium propemodum nervorum radices ex eadem repetendas eſſe ſupra docuimus.

Si quis vero inde animae ſedem in eadem parte quaerendam eſſe putaverit, noſtro quidem arbitrior falleretur, namque irritae eſſe ac inutiles omnes aliae et admirabiles quidem ſummo artificio molitiones encephali nequeunt. Et recte quidem ſentiret, qui totum encephalum cum aliis organis ſenſuum comparans, dixerit: ſicut in oculo membrana retina princeps eſt pars, pariter tamen ad viſum neceſſariis et cornea et iride et lente et corpore vitreo et humoribus aqueis; ſicut in aure vel cochlea vel canales ſemicirculares praecipuam habent dignitatem, nequaquam tamen derogandam ceteris partibus ſuam eſſe utilitatem: ita et in cerebro, licet medulla oblongata et pons Varolianus plerorumque nervorum ſcaturigines contineant, tamen et aliis omnibus partibus ſuas eſſe provincias tribuendas. Quod cum haud ſine contentione ſit et momenti maximi inſtar habeat, uberius enucleandum eſt.

366.

Ut in toto hoc disputationis genere, obiter iam (§. 91.) tacto, cautissime procedamus, necesse est prius dignitatem cerebri et usum in eo potissimum ponere, ut claritas perceptionum, sensuum unio et conscientia oriantur. Quae cerebri praerogativae si demantur sensibus, possunt et hi aliis excitari partibus et maxime gangliis (§. 88.). Inde sensus embryonis et somnambuli explicandi sunt: in his enim cerebrum fere iners esse solet. Idem etiam contingit in gravioribus capitis laesionibus, quibus sensus saepe haud penitus tolluntur, sed perspicuitas duntaxat et conscientia. Ob eamdem rationem hominibus natura amplissimum largita est encephalum, ut perceptionum perspicuitas, distinguendi facultas, conscientia et libertas, humanae mentis dotes, melius prodirent. Neque ideo satis mirari possum, Gallium, acutissimum profecto virum, in tantum tamen errorem illapsum esse, ut brutorum animalium instinctus sedere in nobilissimis encephali partibus autumet et contendat. Cupiditatis venereae ergo naturam omnem illam cerebelli machinationem molitam esse, nemo mihi persuadebit: ea enim cupiditas flagrantissima est in animalibus cerebello destitutis. Neque verum arbitror, post nimiam venerem occiput dolere, cum multo magis lumbi et coxendices affici soleant. Accedit, cerebellum in infantia satis evolutum esse, priusquam ullum cupi-

ditatis eius veſtigium adſit. Perperam Gallius, ut hanc removeat obiectionem, ad infantum nonnullorum pruritum, ſibi genitalia fricandi, confugit: eſt id vitium multo rarius, quam occiput protuberans, neque ex aliis cauſis proficiſcitur niſi e ſtimulo lotii in veſica cumulati aut e ſcrofuloſis tumoribus.

Simili modo de aliis cupiditatum et inſtinctuum ſedibus iudico. Quodvis trahitur animal et cogitur ad vitam conſervandam, qui quidem inſtinctus in toto corpore reſidet, neque ullo modo in medullae ſpinalis eo loco, quo foramen magnum transit, quaerendus eſt. Incaſſum nobis Gallius continuo regerit, ſibi experto id in hominum, qui ſibi ipſi mortem conſciverint, cadaveribus ita ſe habere, fidem eſſe haud derogandam. Ecquid compulit eum aut cogit, ſi foramen magnum occipitale anguſtatum inveniret, ab eo vitio αὐτοχειρίαν derivare? Nonne plurimae aliae cauſſae accuſandae erant, quas praeteriit? Salaces nonnullos ſolito grandiori cerebello gaudere, nemo inficiabitur: praepoſtere tamen iudicat, qui inde cupidinem coitus furentem derivaverit.

Paſtus cupiditas eſtne animi vis? Eſtne per totum, quam latiſſime dominatur, animalium imperium ita diffuſa, ut quo magis naturae ſunt inchoatae, eo flagrantius arripiunt nutrimenta. Cur igitur in corporibus quadrigeminis quaeritur eius ſe-

des, in quibus pari iniuria inſtinctum quaerebat Williſius? In carnivoris animalibus poſteriora, priora in herbivoris mole excedere dicuntur: unde et cranium habere poſtrorſum magis ampliatum et productum illa, haec autem, ut et infantes fructibus gaudentes, antrorſum. Hinc demum pone ſuturam ſquamoſam tubera atrocitatem prodere et interficiendi alios brutam cupidinem. Equidem autem rationis humanae ipſiusque creatoris exiſtimo opprobrium, diram eam crudelitatem inter mentis humanae vires et proclivitates numerare eique peculiaria adiudicare organa. Corpora etiam quadrigemina ab ipſo cranioſcopiae auctore probabilius opticorum nervorum fontes habita ſunt. Ex quo intelligitur, quam parum congruat cum ratione, tam heterogeneas res, quam paſtus cupiditatem et viſus efficientiam in iisdem quaerere organis.

367.

Sed uberius eſt et ſtudioſius inquirendum in cranioſcopiae Gallianae rationes. Quarum prima eſt totius fere doctrinae fulcimentum: omnes animi humani vires et appetendi refugiendique initia ita eſſe in encephali partibus distributa, ut gyris etiam cerebri prodantur.

Quod quidem effatum ita probare ſtudent eius doctrinae adſeclae, ut primum fibrillarum distributionem medullarium in omnem cerebri ambitum

certum ſtatuant et exploratum: a quibus fibris laminas etiam formari, quibus gyri cerebri componantur. Id vero etiam concedi poteſt abſque ulla conſecutione, cum, licet parentur ac distribuantur per gyros fibrillae medullares, in centro tamen et baſi potiſſimum natura organa ea collocaverit, quae maxime elaborata utilitatem peculiarem produnt. Loborum cerebri nobilitas et partium externarum refutatur vulneribus frequenter occurrentibus, quibus ingens gyrorum portio demitur illaeſa liberalitate, religione, animi bonitate, imitationis facultate, facundia, argutia et feſtivitate. Ecquis enim unquam obſervavit, graviſſimas eiusmodi plagas excipere virtutum earum aut mentis dotium amiſſionem!

Aliud autem argumentum, a Gallio eiusque ſectatoribus frequenter adductum, nititur remiſſione animi ac relaxatione, quae e mutata eius intentione ſequitur. Studio enim quodam laſſatus refocillari animi vires ſentit, ſi ad aliam occupationem transiverit. Id veriſſimum quidem eſt, et ſine negotio e viciſſitudine ſtimulorum et varietatis delectatione exponitur: neque ullo modo egemus peculiaribus encephali organis, quae vel hoc vel illo ſtudiorum genere occupentur. Solent quidem cranioſcopiae fautores adducere frontis dolores, quos queratur, qui diutius cogitationes ad aliquid intenderit: habere autem argutiam et rerum ſenſum ſe-

des in fronte. At vero contrarium adlegare possum exemplum, dolorum occipitis ea regione, qua Φιλοστοργία quaeritur, in iis, qui calculos subduxerunt arithmeticos.

368.

Tertium, quo nititur haec doctrina, fundamentum hoc est: Organa cerebri singula continere opportunitatem aut conditionem, quam dicunt materialem, qua mentis facultates et animi virtutes aut vitia producantur. Praeter eam opportunitatem requiri etiam internam, ex animo ipso et educatione et hominum consortione proficiscentem caussam. Quae utraque caussa ubi congruat, mores illos, virtutes, vitia et mentis facultates evolvi, seu energiam emergere.

Eo quidem ratiocinio satagunt libertatem vindicare, quae nihilominus tota hac doctrina labefactatur. Etenim ponamus, nec educationem nec alias internas caussas potenter agere, potentius autem vegetationem, qua hac vel illa encephali parte maior fiat evolutio, idem continget, quod in febribus aut melancholia; homo nempe necessitate quadam cogetur et trahetur vel invitus ad hoc vel illud vitium, cui resistere nequit, si vis animi infirma est. Furandi appetitionem propemodum necessariam, quam in nonnullis hominibus animadvertimus, solent adducere, qui hoc adserunt. In

iis enim eſſe tuber quoddam ſuper oſſibus temporum utrinque ad ſuturam coronalem, quod cerebri hac parte evolutionem maiorem ſignificet.

Attamen rariſſima ea in cultioribus pravorum morum exempla, frequentiſſima ſunt in inſularum auſtralium incolis et plerisque rudioribus populis. Eſtne igitur in his organon illud furandi magis evolutum quam in Europaeis? Et ſi vincere robur animi pravitatem morum valet, poteſt etiam organon deprimere ac vegetationem impedire, qua cerebri ea portio evolvitur. Ecquem autem fugit, iuvenes bonos et frugi ſaepe ad peſſimos verti mores, et qui vitio quodam laborarunt, ad bonam frugem iterum ſemet recipere! Qui liberalis erat, avarus fit; qui ſalax, pudicus; qui frivolus, circumſpectus; qui vanus et ſuperbus, modeſtus et verecundus. Quae quidem morum mutationes minus ex organorum cerebri alienata vegetatione, quam e vi rationis, religionis, commercii humani et exemplorum naſcuntur.

369.

Deinde etiam et hoc adverſarium huic doctrinae videtur, quod regiones, quas Gallius circumſcripſit in cranio, arbitrio eius finitae, adeo in ſemet diffluant aut transeant, ut evoluto aliquo organo finitima etiam ſimul augeri et evolvi neceſſarium ſit. Nonnullae vero vicinae regiones hactenus disparatas habent mentis dotes et animi virtu-

tes aut vitia, ut omni contrarium ſit experientiae, ſimul has virtutes aut vitia produci. In frontis e. g. ſumma regione reſidet bonitas mentis, utrinque ſcenica venuſtas, ſub qua argutia, feſtivitas et obſervationis vis, ſuper eadem autem religio. Quae quam disſimilia ſibi ſint aut prorſus contraria, cuivis innoteſcit. Scenica enim venuſtas ita confluit cum bonitate animi et argutia, ut, qua haec aut illa inchoet, difficillimum ſit emunciatu. Nemo autem unquam bonitatem animi cum ſcenico ingenio aut cum argutia adſiduo coniunctam eſſe expertus eſt.

Tales quidem obiectiones e medio tollere ſibi adrogant ſectatores eo effato, obſervata eſſe tubera in iis, qui imitatione ſcenica aut bonitate aut religione aut veritatis amore excellerent, aut qui vitiis quibusdam eminerent: neque quidquam valere ratiocinia contra experientiam. Equidem vero tum multa adducere poſſum exempla excellentium ingeniorum, quibus nulla ſunt peculiaria tubera cranii, maxime ſalacium, qui nequaquam prominens gerunt occiput: tum vero nihili aeſtimo experientiam, ſi rationi contraria eſt (*Introit. p.* 37.).

370.

Studioſius examinaturis eam doctrinam occurrit praeceptum aliud, quod maximi eſt momenti: ſequi nimirum cranii formationem cerebri evolutio-

nem, ut cognoſci animi propenſiones ex his tuberibus poſſint. Quod licet negatum fuerit a pluribus Gallii adverſariis, nos tamen approbationem continere nequimus. Obiecerunt enim adverſarii, tubera ea tantum abeſſe, ut a cerebri evoluti vi ac impulſu oriantur, ut potius ab externis cauſſis, muſculorum maxime actione et ipſo aëris per diploën introitu naſcantur. Muſculorum quidem vis ac efficacia in criſtis et tuberculis oſſium formandis ingens eſt (§. 312.), nec in capite neganda, quod proceſſus ſtyloideus et maſtoideus manifeſto probant. Nihilominus generatim id neutiquam intelligendum eſt: ſunt enim in infantia iam ac in ipſo adeo embryone externarum cranii formarum varietates conſtantes, ſine ulla muſculorum actione. Prominent criſtae in ſummo ferocium beſtiarum vertice, in fronte, ſyncipite hominum, quae a nullis muſculis producuntur. Quid quod et ad internam faciem oſſa cranii craſſeſcunt et prominent, ſi cerebrum in melancholicis et maniacis contabeſcit, quod muſculis minime tribui poteſt. Temporum oſſa in Aethiopibus dicuntur anguſtiora et planiora, et in variis noſtratibus teneriora et graciliora, citra omnem muſculorum efficaciam. E quibus intelligitur, muſculorum actionem minus, quam cerebri impulſum accuſari debere, ſi peculiaria occurrunt cranii tubera.

Confirmatur id plagarum capitis ſequelis. Non deſunt enim exempla elevatorum iterum et natura in ſedem priſtinam reſtitutorum fragmentorum, praeſertim laminae internae, ſi depreſſio cranii violenta contigerit. Ea ſpontanea reſtitutio internis cauſſis, et cerebri quidem impulſui ſine dubio adiudicanda eſt: ſicut et in hydrocephalo, vulgari exemplo, diducuntur oſſa, attenuantur et nova iterum formantur oſſificationis puncta, ſi cerebri moles a colluvie aquoſa explanatur et diducitur. Quin internae cranii faciei inſpectio docet, quot quantasque lacunas et foveas imprimant et gyri et vaſa membranarum ſanguifera, unde exploratam atque extra omnem dubitationem poſitam habeo eam cerebri actionem.

Neque aëris introitus per diploën accuſandus eſt, quem Ackermannus Heidelbergenſis in refutanda Gallii doctrina magni facit. Etenim latet nos penitus ratio, qua aër externus gliſcere intra cranii laminas poſſit, et, ſi quando ſinus frontales panderit aut impleverit, ampliſſimi tamen hi eſſe etiam ſolent in hominibus, qui parum aëris aſpirant, exiles contra in iis, qui adſiduo in aëre degunt.

371.

Sed mittamus haec, ad graviora progreſſuri. Externa cranii tubera, ſi cerebri etiam partes magis

prominentes produnt, necesse est, lamina cranii utraque iugiter parallela sibi sit ac exacte secum congruat. Id autem a veritate alienissimum ei videbitur, qui vel sinuum frontalium, sedem memoriae locorum, colorum et numerorum, positum secum reputaverit. In quamplurimis vel sanissimorum hominum craniis discrepantia ea laminae utriusque in variis cranii locis animadvertitur, unde, quam lubrica sit et futilis haec doctrina, elucet. Rhachiticorum, melancholicorum et senum capita tot laborant tuberibus, quibus interna cerebri compages neutiquam respondet, ut ad διονυσιακοὺς Heliodori, qui elephantiasi laborant, confugere haud opus sit.

Nec reticendum est, in quo semper haesi, dubium. Cur enim cerebri efficientiae tuberibus solis et colliculis valent? Estne animi vis spatio quodam aut ambitu circumscribenda: potestne cogitari, liberaliorem esse hominem, si linearum paucarum accessio addatur, aut religionem finiri gyri cuiusdam evolutione, qui si in proeliis dematur, hominem fieri etiam irreligiosum?

Accedit, totam hanc animi virium διασκευὴν meae saltem rationi adversarium aliquid complecti. Iudicium enim et conscientia et ratio nullum sibi organon Gallio poscere videntur peculiare, sed per totum cerebri ambitum disperguntur. Vafrities au-

tem et conſtantia, et candor animi et religio, faſtus etiam et arrogantia, linguarum, perſonarum et verborum memoria, rerum, colorum, numerorum et locorum proprias habent regiones. Ipſa ſuperbia hominum eamdem habet ſedem ac rupicaprarum niſus in altiora. Quae omnia feſtiva potius et lepida puto, quam vera aut attentione digna.

Denique non negligenda eſt Ackermanni animadverſio: formationem cranii ſaepius vi externa adeo mutari, ut in μακροκεφάλοις organa liberalitatis, rerum memoriae et locorum numerorumque et colorum, vulgo ſuper ciliis ſita, multo altius quaerenda ſint. Neque id rarum etiam in aliis eſt craniis, quorum forma variis cauſſis mutata eſt.

Doleo ſane, Gallium, optimum virum, acutiſſimum et doctiſſimum, ac ad meliora natum, in his tricis morari et per urbes oppidaque περιοδευτῶν more diſcurrere, ut ad populum de palpandis craniis concionetur.

372.

Quibus rebus intelligitur, quonam iure peculiaribus quibusdam cerebri partibus peculiares tribuantur functiones. Nullum profecto quaeſtionis genus magis ambiguum eſt aut ſalebroſum. Etenim, ſi fatendum eſt, viſum in corporibus quadrigeminis reſidere, neſcio cur natura tot tamque graves efficientias ſenſuum in anguſtum corporum pyramidalium

ſpatium coarctaverit, cur ex anterioribus cerebri commiſſuris nullos nervos evolverit: neſcio, cui fini tota illa cerebelli machinatio apta ſit, cur arbuſculae forma medulla diſpoſita, cur cornua Ammonis mirabili ſpira torqueantur, cur fornix cerebri in pſalterium deſinat, cur ventriculorum ea potius ſit quam alia forma. Ea omnia et multo plura neſcio, neque plures exſpecto a Gallii phyſiologia cognitiones. Encephalus eſt ſanctuarium naturae, quo nobiliſſimas et prope divinas producit vires: nec impune agunt, qui vel rudibus digitis vel frivola curioſitate id irruere ſanctuarium audent.

373.

Aliae denique cerebro tributae functiones conſiderandae ſunt: praeter eas, quas iam perſtrinximus, imperium nempe animi in muſculos (§. 92. 309. 314.), cerebri et nervorum efficaciam in mutandis ſecretionibus (§. 248. 249.) et producendo calore aequabili (§. 304. 305.). Quam obiter etiam alio loco (§. 86. 93.) tetigi quaeſtionem, hic illuſtrandam et ad functiones cerebri curioſe applicandam eſſe puto, de motibus fibrillarum, ut corporea perceptionum conditione. Probari autem ea ſententia ſic poteſt, ut ſtatuamus, nullam externarum rerum in ſenſuum organa agentium particulam in nervos ipſos abire, nullam imaginem in opticum, nullum aëris concuſſum in acuſticum, nullos ſales

in guſtatorium, nullos odores in olfactorium nervum, neque de mechanica mutatione nervorum ſentientium ſeu chemica quidquam nos poſſe praefari, niſi pulpam nervorum ipſam in vibratiunculas, ut Hartleyus loqui ſolebat, aut motitationes adigi, ac imponderabile, quod nervi conducunt, incredibili velocitate eas motitationes cum cerebro communicare ſtatuamus.

Qui multus in hac re probanda fuit, Darwinus e ſpectrorum opticorum viciſſitudinibus poſt vehementem oculi intentionem aut poſt lucis violentum impulſum, e ſubitis ſaepe mutationibus ſenſationum pro varia organorum receptivitate bene effecit, nec mechanice nec chemice nervorum actiones eſſe intelligendas: cum alioquin eaedem manerent impreſſiones. Si quis e. g. diuturno aterrimae maculae obtutu receptivitatem auxerit (§. 64.), ſolita lux ruberrimo colore ipſi tincta apparebit. Colores in circulo iridis coloribus tincto transſiliunt, poſt longum adſpectum, in contrarios, quod infra amplius referetur. Similia etiam in aliorum ſenſuum organis phaenomena occurrunt: e quibus, meo quidem arbitrio, intelligitur motus omnino fibrillarum nervearum propagari, ſed chemicas ideo mutationes negare haudquaquam auderem, licet a Galvaniſmo gubernatas, quod melius et clarius patebit colorum transitu infra conſiderato.

Motus is in ſenſuum organis excitatus cum rapidiſſime ad cerebrum propagetur, etiam celerrime evaneſcere credibile eſt. Id autem, quod de ſenſatione remanet et revocari etiam poſt annos poteſt, in cerebro potius quaerendum eſt. Hinc cognitionem, quae ſenſibus ſolis nititur, nequaquam ſtabilem eſſe neque ſcientiam cum Heraclito et Platone veteres omnes ſtatuerunt; in fluxu rapidiſſimo et ſempiterno omnia eſſe perhibentes, quae ſenſibus incurrant. Neque tamen eo minus fortiores impulſus per aliquod tempus ſupereſſe in ſenſuum organis poſſunt, etiamſi cauſſae externae remotae fuerint. Fax enim in tenebris librata candentis circuli imaginem in oculo relinquit, et qui diutius lucem ſolarem aut aliam vividiſſimam adſpexerit, eamdem ob oculos verſantem habebit, poſtquam in alias res oculos verterit.

Poſſet aliquis eos motus in quovis nervo individuos et ſpecie diverſos ob fabricam cuiusvis nervi peculiarem ſtatuere: quod confirmari etiam videtur olfactorii nervi prae aliis mollitudine, optici nervi, acuſtici et vagi ſingularibus molitionibus. Neque tamen haec ſine ulla dubitatione intelligenda ſunt, cum et in erucis opticus nervus, alioquin ſimpliciſſimus, alias capitis partes adeat, et in hominibus quinti paris alii rami muſculis faciei et oculorum motus facultatem impertiant, alii guſtatum producant, et plerique nervi cutanei tum motum tum

tactus ſenſum adferant. Itaque in viſibili ſaltem nervorum fabrica differentia ea motuum, quibus diverſitas ſenſuum producitur, haud quaerenda eſſe videtur. Multo maioris momenti eſt fabrica maxime diverſa organorum ipſeque adeo differens rerum externarum impulſus.

374.

Motitationes nervearum fibrillarum, quae haud cum cerebro communicantur, ſenſus quidem producunt, ſed haud claros, perſpicuos, eosque, quibus res externas a nobismet ipſis diſcernamus aut directionem impulſuum dignoſcamus. Id enim, quod claritatem perceptionum, dignotionem earum, coniunctionem ſimilium producit, cerebri potius πλεονέκτημα eſt. Impediuntur autem ſenſus a connubio cum cerebri actionibus vel huius inertia ac impotentia, vel aliis quibusdam intermediis rebus, quae propagationem actionum intercipere poſſunt.

Encephalus embryonum et recens natorum molliſſimus corticali potiſſimum ſubſtantia conflatus, haud idoneus iis actionibus eſt, quibus perſpicuitas perceptionum producitur. Sentiunt quidem tenerrimi infantes, ſed diſcernere ſemet a rebus externis, rerum ipſarum differentiam et impulſuum directionem dignoſcere, unitatem denique totius ſui corporis intelligere diſcunt demum cum ſatis firmatus encephalus rato quodam ac ſtabili ordine actiones produ-

producere poteſt. Inde forte exponenda eſt infantiae mos, de ſe ita loquentis, ac ſi alius eſſet, membraque corporis velut peregrina, res autem externas tanquam ad ſuum corpus pertinentes conſiderantis. Ut encephalus firmari ac imperio potiri incipit, claritas oritur er iudicii vis, discrimen faciendi potentia, quas vires ſermo humanus maxime adiuvat (§. 234.).

Haud abſimili ratione et in morbis variis et in ſenio encephalus iners ac impotens officium ſuum in ganglia ablegat, quae claritatem nullam idearum producunt, ſed confuſum ſenſum, quo ſi vincitur encephali vis, veſania oritur et delirium et ſomnambuliſmus et infantiae ſpecies in decrepitis ſenibus nonnunquam obſervatae. Complectuntur autem omnes eae adfectiones deficientem mutationum, quas nervi organorum experiuntur, propagationem ad cerebrum, huiusque imminutam aut abolitam vim, nervorum agitationes ſuscipiendi et continuandi. Quo magis abdominalia irritantur ganglia, eo minus a cerebro gubernari poſſunt, eo magis confuſi oriuntur ſenſus, quibus hypochondriaci ac hyſtericae adeo torquentur ac vexantur, ut conſcientiam ſui perdant, nec rite amplius res poſſint externas discernere ac diiudicare.

Bruta animalia, quo ſimilius humano habent cerebrum, eo clariores habere poſſunt perceptiones, licet facultate careant, communia rerum colligendi

et ab individuis ad ſpecies, ab his ad genera adſcendendi (§. 95.). Quo inferiores ſunt animalium ordines, eo magis ad gangliorum acervum accedit cerebrum, eo potentius dominatur vita vegetativa, eo magis confuſus eſt ſenſus, cum irritabilitas contra emineat, donec in zoophytis ultimum ſenſilitatis veſtigium ſine peculiaribus organis ſuperſit.

Agitationes cerebri, nervorum motibus ſuscitatas, ſimiles his ac ex iis dixi continuatas: quod eo minus negabitur, quo magis fabrica medullae nervorum et cerebri congruit (§. 361.). Hinc revocatae eaedem agitationes cerebri, etiamſi externae res abfuerint, easdem tamen ſenſationes ſaepe reducunt, maxime ſi attentio et perſpicuitas perceptionum deficit. Quae hallucinationum cauſſa (§. 93.) eo frequentior eſt, quo minus congruo quodam ordine ſibi cerebri motus ſuccedunt, quoque rapidior eſt agitatio. Id in animi commotionibus contingere cuivis notum eſt.

375.

Cum modus, quo nerveae fibrillae res externas accipiunt, ab iis agitantur, quoque hos motus cum cerebro communicant, diverſus eſſe in variis hominibus debeat, pro varia eorum receptivitate, differentia inde *temperamentorum* exponitur. Id autem exploratum habeo, temperamentorum ſedem maxime in partibus nervoſis eſſe quaerendam,

licet et circuitus humorum et secretiones a vi nervorum gubernatae differentia hac participentur. Namque, quo minor in animalibus cerebri potentia, eo minus temperamentum aliquod iis tribui licet: eaedem enim res ab omnibus eiusdem speciei individuis animalibus eodem modo percipiuntur. Cuius rei contrarium in humano genere et bestiis finitimis, maxime domesticis, contingit. Et in infantibus, priusquam firmatus fuerit encephalus, nulla solent esse temperamenti vestigia.

Per se autem patet, temperamenta, seu perceptionum modos, aetate etiam, consuetudine, vitae genere et victu nonnunquam mutari. Irritabilitate excedens, dum adolesceret, rigidus fit, dum senescit: laxitate laborans, dum corpus celeriter crescit, irritabilis saepe fit, ut ex ephebis egressus est. Quem alias melancholicum dixisses, itineribus, hominum consortione et idoneo victu, in meliorem nonnunquam et fere normalem semet recipit temperiem. Libera et firma etiam voluntate temperamenta posse ni vinci, minus saltem efficacia reddi, hominum exemplo discimus, qui vel religione vel alio animi consilio moti, continuo semet observant ac receptivitatis imperium infirmare satagunt: cum contra, qui nimis indulgent temperiei, sibi ipsi id tribuere debent, si vitia plura et errores ex hac receptivitatis praepotentia oriuntur.

376.

Quanquam plurimae maximeque variae mihi innotefcant temperamentorum divifiones, in fequenti tamen acquiefcendum effe puto.

a. Primo enim cerebrum et nervi idonea fenfilitate gaudentes, i. e. ea, quae fini corporis, confervationi et inimicarum rerum abactui, apta eft, ubi irritabilitate etiam et energia congrua ftipatur, normale conftituit temperamentum, in hominibus, optima valetudine fruentibus, obvium. Neceffe autem eft, fi integrum fervare id temperamentum cupimus, fimplici utamur et naturae congruo victu, animi adfectibus ne commoveamur, corpus motibus placidis exerceamus. Totum adeo corpus rato quodam ordine functiones fuas perficit; fanguinis circuitus et fecretiones nec nimis lente nec iufto velocius perpetrantur. Animi vires ratione quadam ac modulo certo inter fe comparatae, optime valent, nulla praepotente aliasque fupprimente: imaginatione inprimis intellectus imperio et rationis obediente. Felix is eft, cui mens fana in corpore fano.

b. Secundo teneritas partium folidarum fibrillarumque fenfilitatem maiorem infert, tenoremque mufculorum minorem. Impulfus fenfuum ingenti velocitate percepti rapidius encephalum appellunt, vividiores producunt eius agitationes faepiusque irregulares. Inde hallucinationes oriuntur frequentiores,

conſcientia ſui non ſervatur, animi commotiones et imaginationis fervor, memoriae intellectusque inſignis capacitas, ſed levis tenor obſervantur: appetentiarum etiam et odiorum fugacitas, unde animi morumque inconſtantia, moeſtitia inſignis, laetitia pariter exſultabunda.

Corpus totum ſimili ratione comparatum eſt. Muſculorum teneritas celerrimas agitationes, frequentes convulſiones, irregulares ſaltem contractiones vaſorum, impetum ſanguinis nimia vi viſcera nobiliora irruentis, ſecretiones etiam congruo haud ordine perfectas, ſed modo nimis incitatas, modo ſufflaminatas, ſanguinis denique facilem ſeceſſum in particulas tum remotiores tum propiores producit.

Feminae ſolent et qui e morbis acutis convaleſcunt, aut qui nimia animi intentione, luxu quoque et libidine corporis vim et robur infregerunt, hoc temperamento gaudere. Ut maiore fruuntur in voluptates propenſione, ut laetitia ſumma frequenter efferuntur, ita doloribus etiam, nervorum diſtentionibus, inflammationibus et morbis acutis obnoxii ſunt.

c. Tertia eſt temperamentorum ſpecies, laxitas. Quae conſtitutio ubi praevalet, minor ſolidarum partium cohaerentia cum exili elaſticitate adeſt. Ex quo intelligitur, etiam debiliorem adeſſe nervorum muſculorumque agilitatem, inertiam ſenſuum torporemque eum, quo impulſus ſenſuum externorum

tardius cum encephalo communicati tardiorem producunt effectum et impeditiorem. Hinc animus haud frequenter commovetur, nisi violentis caussis; imaginatio et festivitas non eminent, memoria, quae semel accepit, pertinaciter tenet, sed haud sine negotio rerum signa in se recipit. Voluntas tarda, appetendi fugiendique initia obscura producit, ut nec in amorem nec in odium satis proclivis sit. Nec gaudiis exsultat, nec tristitia valde adficitur.

Simili etiam modo corpus comparatum est. Laxa enim et pallida et frigidiuscula totius ambitus compages sub oculos cadit, circuitus humorum impeditus pulsum tardiorem mollioremque producit: unde etiam mixtio sanguinis ita a normali aliena est, ut serum ac lympha facilius in mucum abeant et pituitam. Quae partes cum minus cruore et parte fibrosa azotico praegnanti irritent, calor animalis exilis est et musculorum robur infirmum. Secretiones tardae sunt et mucosae, tela cellularis spongiosa fere et tumida, absorbtio lente peragitur, unde etiam glandulae solent turgere et ii morbi facilius oriri, qui absorbtioni impeditae et lymphaticorum vasorum inertiae tribuuntur. In morbos diuturnos, cum labefactata nutritione iunctos, proclives esse eiusmodi homines solent.

d. Denique quartum est genus rigidum, quod maiorem iusto cohaerentiam et tenacitatem solidarum partium supponit. Quae rigescunt fibrillae, lentius

oportet agitentur et malignius, ſed ſemel commotae, in irregulares et nimios ſaepe motus ducuntur. Eſt vero etiam torpor quidam ſenſuum, ſed is, qui a vehementibus impulſibus frequentes hallucinationes inferre poteſt. Memoria eſt tenax, attentio ab una maxime perceptione adficitur: imaginatio, ubi ſemel ac vehementer commota eſt, in furorem ſaepe abit, unde et animi adfectus, plerumque mediocres, a peculiaribus quibusdam rebus violenter poſſunt excitari.

Corporis ambitus rigidus et durus, atrum capillitium, obſcurus et fixus oculorum obtutus, tenſi et obrigeſcentes muſculi rigidum eum habitum produnt. Tardiores muſculorum motus arbitrio tum demum obtemperant, cum vehementer exagitantur. Circuitus ſanguinis lentus tardos durosque pulſus producit, ſanguinisque mixtionem tenacem, qua particulae conſtituentes aegerrime a ſemet invicem ſecedunt. In vena portarum lentor ſanguinis frequentiſſimus ſtaſes abdominales ac gangliorum dominium efficit, ut facilius encephali vis, claritas perceptionum et perſpicuitas labefactetur ac conſcientia ſui perditum eat. Unde in melancholiam proclives ſunt et in furores animi, tum etiam in morbos diuturnos, qui fontem agnoſcunt abdominalis ſanguinis ſtagnationem.

Senilis autem aetas huic obnoxia eſſe temperamento conſueſcit: nec abſunt ab eo vitio, qui

diuturna animi intentione in unicam defixa rem eamque triftiorem corpus infirmarunt (§. 94.).

377.

Congenita folent effe temperamenta ac familiis quibusdam peculiaria, quin et gentibus nonnullis, quarum conftitutio et climate et victu et diutiffima confuetudine hactenus mutata eft, ut temperamentum aliquod praevaleat. Anglorum plurimi in quartum, Batavorum in tertium, Italorum in fecundum temperamentum procliviores effe dicuntur.

Veteres, maiorem humoribus dignitatem adiudicantes, quod in normali temperamento fanguinem praevalere credebant, fanguineum; cum in fecundo bilem, cholericum illud; cum in tertio mucum, phlegmaticum: cum in quarto denique atram abundare bilem arbitrarentur, atrabilarium illud temperamentum appellaverunt; quae etiamnum appellationes fervantur, licet eodem haudquaquam fenfu intellectae.

378.

Cum reliqua, quae de cerebri nervorumque functionibus neceffaria effent, iam fupra generatim perftrinxerim (§. 90 — 95.), fupereft, ut de memorabili illo phaenomeno praecipiam, quod in reactione cerebri in artus maxime obvium eft, *chiafmo* nimirum aut decuffatione nervorum. Antiquif-

ſima ea obſervatio, , convelli artus ſiniſtri lateris, ſi dextrorum nervorum origines laeſae fuerint, hactenus iam ab Aretaeo Cappadoce exponitur, ut nervos, ab initio enatos, protinus ad oppoſitas partes transire ac χιασμῷ quodam permutari ſtatuat, in qua ſententia ipſi adſtipulantur cum Caſſio Iatroſophiſta plures veterum auctores.

In nuperioribus Lanciſius, propter easdem obſervationes, et cum ſvaſa corticalis ſubſtantiae ſaepenumero in decuſſes duci crederet, haud abludere a veritate arbitrabatur, in calloſo corpore huiusmodi alternum fibrarum textum recurſumque inveniri, quo ſcilicet liberum commercium in his medullaribus partibus, in medullam ſpinalem deſituris ſervetur. Santorinus autem, quae divinarat cum veteribus Lanciſius, fidiſſima ſua obſervatione confirmavit. Triplici autem loco eum chiaſmum diſpexit: primum in antica pontis Varoliani crepidine, qua ſuperius reflexus pons pro comprehendendis medullae oblongatae cruribus in anguli formam interius productus terminatur; qua parte e concurrentibus fibris ſtrictiorique agmine coëuntibus altera alteram ſcandit (*Cf.* §. 349.). Idem etiam in poſtica eiusdem pontis parte contingere, et evidentiſſime pone ventriculum quartum, in medulla oblongata et duas vix lineas infra pyramidalia corpora et olivaria. Si leniter enim rimula corpuſcula illa discernens diducatur, meninge vaſculoſa dem-

ta, non tenues modo fibrillas, ſed validos etiam funiculos manifeſto decuſſari, idem acutiſſimus et dexterrimus obſervator adſerit. In quo et Miſtichellium et Petitum et Molinellium et Winslowium et Lieutaudium et Portalium adſentatores habet.

Neque tamen eo minus magnae auctoritaris viri ad noſtram uſque memoriam adverſarii huius doctrinae fuerunt. In quibus primum immortalem nuncupo Morgagnium, qui et pauculas fibrillas vere decuſſari et plerasque alias confluere in centralia organa, at parallele ſibi adiacere, et rariores eſſe convulſorum oppoſitorum membrorum caſus contendit. Eum ſequitur etiam Hallerus, dum dextrum latus minus manifeſto cum ſiniſtro conſentire ſtatuit, quod ex adfectibus alterutrius lateris, integro altero, ſine negotio elucere putat. Similiter etiam dubitant Monrous, Metzgerus, ipſe etiam Azyrius, qui transverſas fibrillas longitudinalibus interpoſitas pro decuſſantibus illis habitas fuiſſe perhibet.

Nuper tamen chiaſmus ille a dexterrimo viro et perſpicaciſſimo Gallio ea evidentia comprobatus eſt, ut et Pariſienſes ipſi ſua auctoritate ſuffragentur (§. 344. 345.). Vero autem ſimile putant, eapropter ad noſtram uſque aetatem hunc chiaſmum a Santorino demonſtratum, tam raro inventum eſſe, quod caput praecidendi vulgaris mos hunc etiam locum medullae oblongatae ita laceret ac diſcerpat, ut chiaſmus ille in conſpectum non prodeat. Diducta

autem rima medullae oblongatae media, quam Santorinus iam memorat, funiculos illos decuſſantes rimam transeuntes facillime conſpexeris. Aliis etiam centralibus cerebri locis, et praeſertim in nervorum opticorum connubio ante ephippium veram fibrillarum decuſſationem adeſſe, licet hoc ipſe neget Santorinus, nuperis tamen credimus Sömmerringii et Gallii indagationibus.

Quibus rebus intelligitur, intimam nervorum ex utroque hemiſphaerio unionem ac virium encephali communem perpetuoque aequabilem actionem eſſe conſilium ſummum, cuius cauſſa is chiaſmus inſtitutus ſit. Quodſi vero alterutrum encephali hemiſphaerium violentius vi quadam externa concutitur aut laeditur, in alterius etiam lateris membra transſilire adfectum neceſſe eſt, licet id ſemper neceſſarium non ſit, cum minor violentia id haud perpetret. E quibus exponendae et removendae ſunt eorum difficultates, qui ſuffragiis ſuis chiaſmum tamdiu privant, donec probatum fuerit, adfectus omnes plagas capitis ſequentes oppoſitum latus adficere. Id autem neceſſarium neutiquam eſt, dummodo Molinellii aliorumque obſervatio de praeciſo cerebri lobo dextro in cane, unde nervorum ſiniſtri lateris reſolutio ſequebatur, dum clariſſimae aliae obſervationes de plagis capitis oppoſitum latus adficientibus verae ſunt.

Quod unius lateris ſudores, inflammationes, dolores, nervorum reſolutiones haud infrequentes ſint, inficiari nolumus. Sed nihil inde colligimus, niſi locales eſſe nervorum actiones et adfectus, quod locales etiam ſunt ſecretiones pulpae medullaris (§. 362.). Male autem ratiocinantur, qui ideo hominem dextrum et ſiniſtrum conglutinatum duntaxat media quadam eſſe linea, utrumque alias latus ſuis vigere functionibus atque per ſe plane ſubſiſtere putant quod, quam parum cum verae phyſiologiae praeceptis congruat, patet.

379.

Cerebrum etſi in humano genere omnes propemodum functiones gubernet, ac licet in hoc imperio ſupremi organiſmi nota quaerenda ſit; negligenda tamen vegatativae vitae a ſenſifera ſeparatio non eſt: haec enim gangliorum actioni potiſſimum obediens, haud proxime a cerebro laceſſitur. Neque neceſſe eſt, etiamſi cerebrum in omnes ſingulasque organiſmi partes agat, hanc actionem ſemper cum claritate iunctam eſſe et perſpicuitate. Namque et ii motus, quos voluntas ciet, ſi ſaepius repetuntur, ob conſuetudinem demum redeunt, licet voluntas clara ac diſtincta ſingulos motus nequaquam producat. Id in quovis corporis exercitio, in quacunque arte mechanica obſervare licet. Nititur autem id maxime lege adſociationis, quam

ſupra (§. 73.) expoſuimus. Cum plurimorum adminiculorum opus ſit, ſecum congruentium ac idoneo nexu cohaerentium, ut rite functiones perficiantur, ſeries etiam quaedam continuae motuum mutuo ſemet excipientium adſunt, quae repetuntur, ſi unicus duntaxat motus excitatus fuerit. Tibicen aut qui fidibus cantat, ſimulac ſigna ſonorum typis expreſſa conſpexerit, arbitrio digitos movet et muſculos oris, ſed ſeries illa, qua infiniti ii motus ſemet ſequuntur, ipſi plane incognita eſt. Fides pulſat aut tibia canit, nec unquam ſibi conſcius eſt eorum motuum, qui ſemet ſerie ea continua et neceſſaria excipiunt.

Simili modo fibrillae medullares cerebri, quae perceptiones ceteraſque animi functiones producunt, ſerie quadam nectuntur, ut agitata hac etiam illa in motum cietur, inſcia ſaepe anima, ac arbitrii efficacia plane ſublata. Sic, qui tetrum et horridum aliquid conſpexerit, vel invitus motus eos arbitrarios inſtinctu quodam ciet, qui removere horroris cauſſam valent, aut corpus ſaltem ab eo ſeparare. Ii motus et fibrillarum medullarium et muſculorum interno quodam ſpontaneo vinculo ſecum cohaerent, neque poſſunt, niſi violentis externis ſtimulis aut voluntatis actu inſigni intercipi.

Recordatio omnis et imaginatio hac ſeriei cuiusdam excitatione nititur. Quodſi enim unius tantum ſigni memoria ſubit, ceterorum cum eo ne-

xorum ſeries hactenus ſequitur, ut vel inviti cogamur omnem eam proſequi ſeriem. Pari modo, ſi unicam nobis rei cuiusdam aut perſonae notam vel proprietatem fingimus, aliae omnes cum eadem cohaerentes notae concurrunt, ut vivida totius rei imago ſubnaſcatur. Ex quo intelligitur, omnem eam imaginationis actionem nil eſſe niſi eorum motuum repetitionem, qui impulſibus ſenſuum in fibrillis medullaribus excitabantur, eodemque modo poſſe vim ſenſiferam conſumere. Quin etiam magis! Namque ſeries illa agitationum, dum ſenſus vigent, frequenter intercipitur claritate perceptionum, cuius ope discernere verum a falſo valemus. Quae conſcientia ubi deficit, neceſſitate quadam trahimur ad proſequendam illam ſeriem, quae magis magisque cum aliis iungitur et ſociatur, ut maius etiam robur acquirat.

Hinc fit, ut in animi adfectibus ſeries cogitationum ſemet continuo excipiant et augeant, donec claritas perceptionum accedat, quae verum iudicium et animi quietem producit. Itaque poſſumus domare animi commotiones, dummodo ſeria et firma accedat voluntas. Irregularium ſaltem agitationum ſeries haud ea rapiditate ſibimet ſuccedunt, qua in homine ſequuntur, qui ſui haud conſcius eſt. Rapiditas enim internarum agitationum eo eſt maior, quo minus ſeries obſcurarum perceptionum clara cogitatione intercipitur, unde flumen orationis, ve-

locisſimi muſculorum motus, et adſociationes inſuetae celerrimo curſu ſibi ſuccedentes exponuntur. Intuitivam analogiam dixit Darwinus iudicii eum actum, quo clare dignoſcit vera falſaque, quoque rapidum imaginationis curſum impedit.

Eodem etiam tempore plures poſſe exiſtere internarum agitationum ſeries, certum eſt. Id praeprimis in iis contingit, qui ſatis aſſuefacti aliquam repetere ſeriem, in alium cogitationum ordinem illabuntur. Hinc, qui fidibus canit, ſermocinari etiam cum aliis aut dictare longe aliena poteſt. Vidimus etiam artifices, qui, dum fides pulſarent, tibia ſimul canerent ac tympana plangerent. Quod e conſuetudine et facillima ſerierum ſucceſſione explanari poteſt.

CAP. II.

DE SOMNO

Sect. I.

SOMNI ET VIGILIARUM EXPOSITIO.

380.

Quae modo praecepimus, egregium parant ad ſomni explicationem tranſitum. Claritas enim perceptionum ſola, quae e ſenſuum omnium vivida actione naſcitur, vigilias a ſomno diſtinguit. Quod ut magis perſpicuum fiat, utque neceſſitas ſomni cum vigiliis alternantis per omnem ſuperiorum or-

ganiſmorum ambitum pateat, nonnulli ad ſolam periodorum legem, cui vegetativa vita adſtricta eſt (§. 66.), confugiunt. Quae vero minus bene huc trahitur, cum organicae functiones perpetuo per ſomnum perficiantur, ſenſiferae autem vitae actus externi per circuitos hos ſileant ac intercipiantur.

Hinc melius egerunt, qui, Troxlero praeeunte, altius repetierunt ſomni et vigiliarum origines. Si enim lucis et materiei continuum eſt certamen (§. 33.), ſi reproductio in ſimpliciſſimis organiſmis ſola attractione vigens irritabilitati ac ſenſilitati contraria eſt, quippe quae imponderabilium, lucis et electricitatis et Galvaniſmi leges ſequuntur (§. 58—60.): continua etiam pugna inter reproductionem et irritabilitatem, inter vegetationis vim et ſenſilitatem ſtatui poteſt, quo certamine omnis vita comprehenditur (§ 54. 62.). Ea autem contentio neceſſariam producit ἀμοιβὴν και ἐπάλλαξιν manifeſtatae modo huius modo illius efficientiae. Quieſcente altera, altera intenditur; intenta altera, altera haud penitus peſſumdatur, ſed minus vivaciter agit.

Eius autem legis vis protinus prodit, ut irritabilitatis antitheſis et reproductionis manifeſtatur. In infimi ordinis plantis reproductio ſola continuo viget: lucis vis haud tanta eſt, ut contentio quaedam oriri et irritabilitas manifeſtari poſſit. Quo perfectior autem vegetabilium organiſmus, eo maior irritabilitatis principatus, ut in Leguminoſis et

Lomen-

Lomentaceis compoſita folia inſignem hanc vim et animali conterminam oſtendant. Hinc per circuitus adrigere folia et deprimere conſueſcunt Leguminoſae, hinc in Mimoſis, Smithia et Oxalidum ſpecie quadam contractio vivida et lapſus foliorum tactorum obſervatur. Hinc etiam in Hedyſaro gyrante ſpontanei ſtipularum motus fere ſpaſtici occurrunt. In aliis vero plantis eo placidior et minus conſpicua eſt irritabilitatis manifeſtatio, quo vegetior eſt reproductio. In floribus tamen, qui antitheſes magis evolvunt, irritabilitas magis eminet et vividius ſtamina movet, per circuitus etiam teneriores flores panduntur et clauduntur, unde horologium florum ſummus Linnaeus effinxit.

Itaque in plantis ſomni quaedam ſpecies formationis et incitationis, ſeu reproductionis et irritabilitatis ἐπαλλάξει producitur, nequaquam externis ſemper cauſſis, diei nimirum et noctis ſucceſſionibus, ſed internae vegetationis legi tribuenda.

381.

In inferioribus animalium ordinibus eo minus conſpicua eſt ea viciſſitudo, quo minor eſt altiorum virium evolutio. Zoophyta et vermes ἐντοζώους dormire vix credo: aut nunquam dormiunt, aut ſemper. Nervis enim fere carent: ſimulac vero ganglia prodeunt et nervi in vermibus γυμνοδήλοις et molluſcis et inſectis, ſomni animalis quaedam

ſpecies e certamine illo inter reproductionis vim et ſenſilitatem occurrit, debilis illa et infirma, quamdiu ſolis gangliis gaudent ea animalia. Ab iis enim ſola organica oritur ſenſilitas, oriuntur confuſi ſenſus citra conſcientiam et claritatem perceptionum (§. 88. 89.), unde nec inſigniter intendi, nec valde exhauriri eae efficientiae poſſunt. Quo magis vero ganglia in cerebri molem uniuntur, eo manifeſtiores etiam fiunt ſomni et vigiliarum circuitus. De reptilibus et piſcibus ambigitur, dormiant, ſive ſecus: teſtudinis ſpecies et Sparus aurata ſomno recreari dicuntur, thynnos etiam Ariſtoteles et alios piſces velut expaventes ſomno turbari refert: ſerpentes denique poſt paſtum dormire alii narrant, ſed reliqua amphibia et piſces fere omnes dies noctesque vigilant, donec longo corripiantur ſomno hyemali.

Aves, primis perfectioris cerebri formationis et arbuſculae ipſius vitae veſtigiis praeditae, ſomnum capiunt per circuitus diurnos; nonnullae etiam, ut et animalia quaedam, nervis externis copioſis et venis largioribus inſtructa, per longos hyemales circuitus dormire conſueſcunt (§. 205, 213.).

382.

Quibus poſitis intelligitur, quam arctum ſit cerebri perfectius formati, caloris animalis et ſomni per circuitus redeuntis connubium. In humano

genere, ubi ſumma cerebri perfectio eſt, ſomni et vigiliarum viciſſitudo multo magis neceſſaria eſt et regularis quam in aliis animalibus, eoque manifeſtior, quo diſtinctius eſt corticalis ſubſtantiae et medullaris discrimen. Embryo enim, cuius cerebrum gelatinoſum discrimine illo caret, qui etiam nullo alio calore inſignis eſt, quam materno, perpetuo dormit; plus dormit quam vigilat infans recens natus, donec differentia corticalis ſubſtantiae et medullaris manifeſtior ſit (§. 374.). Quo magis decrepita demum ſenecta eſt, eo maior eſt ſomnolentia, eo minor vigiliarum et ſomni viciſſitudo. Vegetatio inchoat vitam humanam et claudit eamdem; media aetas ſenſilitatis imperium complectitur.

Naturalis ſomni initia exhauſtis ſenſuum viribus voluntatisque actioni praepeditae merito tribuuntur. Quaevis enim vis diu exercita iners tandem ſit, quam inertiam neceſſariam omnino facit reparatio et vegetativae vitae placida ſine turbis ſenſuum actio. Expergiſci autem nos, tum externis ſtimulis, tum etiam adeo reparatae ſenſilitati debetur, ut quivis vel mitiſſimus et internus ſtimulus, ſenſus iterum evocare ac conſcientiam poſſit reſtituere. Sed ſingillatim haec conſideranda ſunt.

383.

E longis vigiliis ſomnum naturaliter capturi per totum corpus vehementem ſentire irritationem, mem-

brorum laſſitudinem, mentis defatigationem et perturbationem eam conſueſcunt, ut infantibus ſomnolentia fletus moveat et adulti id vilipendant, quod magni facere ſolebant. Turbulenta etiam eſt et vitioſa ſenſuum externorum functio: recte non videt, neque audit ſomniculoſus, quin etiam ſuavia obrepere deliria ſolent. Cum e. g. ſomnolentus legerit, longe alia ipſi ob oculos verſantur et mentem ſubeunt, cogitationum ſeries intercipitur et turbatur hactenus, ut vera inſomnia eiusmodi dixeris adfectus. Exhauſtis enim ſenſuum viribus, conſcientia aboletur, continuantur autem internae potius adſociationis legem ſequuturae ſeries perceptionum. Viſus functio fere primitus labefactatur, cum haec arctiſſime omnium cum mente cohaereat: auditus ſaepius et tactus inprimis diutius ſupereſt in iis, qui ſemet in ſomnum receperunt. Cum tamen conſcientia deſit, et horum ſenſuum impulſus alienas plane et haud idoneas ſuscitant perceptionum et cogitationum ſeries: audit quidem, qui in ſomnum ivit, ſingulas ſermocinantium voces, ſed aliter eas iungit, novas addit, ex interna adſociatione, eoque modo tandem in placidam ſui ipſius oblivionem traditur.

Membrorum totiusque corporis poſitus quomodo mutetur, in vulgus notiſſimum eſt. Muſculi in vigiliis tenſi flacceſcunt, voluntati amplius haud obediunt; palpebrarum fere primum caſus obſervatur,

capitis dein et aliorum membrorum nutatio et lapſus. Non deſunt tamen, qui placide dormientes ſuetos muſculorum motus continuant; ambulatores cognoſco non paucos, qui clauſis omnino oculis dormientes continuo tamen gradiuntur, quamdiu via haud valde acclivis aut ſalebroſa eſt; quod profecto ſine ulla conſcientia per confuſam ſolummodo ſenſuum vim perficitur.

384.

Profundi quidem et placidiſſimi eſt ſomni, omnium ſenſuum, etiam internorum, et qui ipſi vegetationi inſerviunt, efficaciam abolere, unde et ſitis et fames et urinae ſtimulus haudquaquam a dormientibus percipiuntur. Neque potentia ſenſuum penitus peſſumdata excitatur interdum et in placidiſſimo ſomno a violentis ſtimulis externis internisque, ut tamen nequaquam expergiſcatur homo, neque conſcientiam recuperet: unde bene iam Ariſtoteles ſomnum dixit τοῦ ζῆν καὶ μὴ ζῆν μεθόριον.

Cum ſenſuum ſint potentiſſimi omnis organicae vitae ſtimuli, haud languet quidem vita, ſed ſedatior eſt et placidior. Pulſus, quos increbeſcere per ſomnum varii ſtatuerunt, lentiores ubique et paullo fortiores magisque regulares inveni: ſpiritus ducuntur rarius, ingenti aëris copia aſpirata. Calor animalis gradibus aliquot minor eſt, ut minimus

etiam in animalibus fit, hyemem fomno durantibus. Secretiones paullo minorem largiuntur humorum copiam, fed placatae funt et quietae. Itaque et digeftio et perfpiratio et lotii feceffus minore quidem celeritate, fed infigni et fedata vi perficiuntur.

Ea omnia fomni falubritatem declarant. Redintegrat enim vires, non modo fenfuum, fed vegetativae etiam vitae: unde in ultimo fomni tempore et poft fomnum excretiones pleraeque folent copiofiores effe et humores melius mixti: lotii exemplo et fputorum et perfpirabilis humoris. Itaque fomno potiffimum placido utitur natura, ut incitamenta peregrina mitiget, tenfas molliat partes, humorum circuitum et fecretionem fedet, perturbationes animi, nervorum distentiones et dolores mitiget ac componat. Quodfi contra fomni hi haud funt effectus, fi pulfus eft concitatus, calor auctus, cutis magis tenfa, urina poft fomnum limpida, faluti effe fomnus nequaquam poteft. Sed externis etiam cauffis, ftragulis mollibus calidisque, coena dapfili potuque lauto et copiofo incitari dormientium corpora hactenus poffunt, ut nulla per fomnum fequatur remiffio: qui quidem turbulentus fomnus, pavoribus etiam et infomniis interceptus, naturalis non eft.

Somnus diutius, quam naturae eft congruum, protractus, fenfus hebetat et ipfas animi vires: fomniculofos igitur facit homines ingeniumque ftupefacit. Quod fine negotio fluit e nimia intercapedine

activitatis, qua fit, ut desuefacti sensus ab exercitio aegerrime iterum possint suscitari, cumque ipsi semet servent et vires sustineant, deficientibus suetis stimulis infringitur tandem ipsa potentia (§. 62. 64.). Difficillime id vulgare phaenomenon e Niemeyeri praecepto, voluntate stimulos suetos removeri, somnoque energiam semper augeri, exponitur (§. 314.).

385.

Modus, quo expergiscimur, ad redeuntem sensuum vim merito refertur. Qui autem fiat, ut sopita haec vis restituatur, praecipiendum est. In iis qui edormiunt, solet ob lentorem circuitus et spiritus tardos, instinctus revigescere naturae, ut pandiculationem et oscitationem experiantur aut suspiria alta, quibus humorum motus citatur et aspirationis respirationisque negotium (§. 220.). Accedit vel lotii vel faecum diutius retentarum stimulus, quo sensus quoque interni resuscitantur. Nonnumquam etiam sueti susurri aut placidi rumoris somnum servantis cessatio expergefacit: namque ea est organismi lex ac institutio, ut sentiat non modo novos stimulos, sed suetorum etiam remotionem, unde receptivitas augetur (§. 64.). Hinc fit, ut infans, cui molae aquariae strepitus somnum conciliavit, protinus evigilet, ut mola sistitur. Interdum etiam a vegeta-

tionis vi aucta ſenſuum efficacia reſtituitur, quod per cirucitus ſit ſupra explicatos (§. 380.).

Obſervatu dignum eſt, non deeſſe homines, qui praeſtituto quodam ante ſomnum tempore, quo evigilare volunt, ſponte expergiſcuntur. Quod ſine dubio probat, ſupereſſe in his conſcientiae quaedam veſtigia, ut etiam temporis curſum metiri, licet obſcure, poſſint (§. 383. 387.).

Solent autem edormientes haud ſubito recuperare conſcientiam. Simulac enim vel auditus vel etiam olfactus aut tactus organa incitantur, confuſi oriuntur ſenſus, ſeriesque perceptionum, quas clara conſcientia haud agnoſcit, quaeque ſuavis cuiusdam delirii ſpeciem aut inſomnii prae ſe ferunt. Oculis demum ſenſim apertis cum viſu reſtitui quidem conſcientia, ſed gradatim, ſolet, ut profundo praeſertim ſomno correpti, ut evigilant, neſciant, ubi locorum ſint, quid heſterna die actum ſit, quid hodie agendum. Tandem comparatis omnibus, quae ſenſus incurrunt, redit etiam claritas perceptionum et conſcientia.

386.

Quibus praemiſſis intelligitur, in ſomno eſſe cerebri et ſenſorii communis, ut cum Ariſtotele loquar, δεσμόν τινα καὶ ἀκινησίαν, ligari autem et immobilem propemodum reddi ſenſuum claritatem,

ut eo placidius et naturae congruentius organica vita agere ac vires restituere possit.

Haec melius etiam illustrantur caussarum consideratione, quae somnum parere solent. Diuturnum sensuum et motuum exercitium quomodo lassitudinem gignat et sensuum torporem, per se patet (§. 383.). Nec soli corporis labores, nec nimii placidum adferre somnum solent: pariter enim defatigatur, qui animi vires diutius intenderit, ac baiulus aut arator. Et, si quis nimio cursu, animi commotionibus aut studio acerrimo lassatus somnum quaerit, hoc ipsum, quod alias eum conciliat, arcere solet. Nihil vulgatius est, quam obdormiscere non posse prae nimia virium agitatione, qui laboribus aut cursibus nimiis fatigati sunt. Placidiorem somnum ducunt labores sueti, praesertim dum iis in aëre puro frigidiusculo vacamus. Est enim ea aëris vis, ut suavi et salubri oxygenis stimulo citius vires defatiget sensusque lasset, quam dum inter parietes laboramus.

Dein voluntatis imperio somnus conciliari potest. Quodsi enim rerum externarum aditum praecludimus, ut impulsus nulli sensuum sint, a stimulorum suetorum quiete sensus languescunt, internae cerebri actiones torpent et intercipiuntur: clausisque arbitrio oculis, animoque averso ab externis rebus ac placide intento in numeros aut res, quae parvi pendimus, aut quae nos nullatenus adficiunt,

ſenſim obrepit ſomnus, voluntate adductus. Quali modo quamvis obdormiſcant otioſi et ſomniculoſi, parum tamen recreare ſolet ac vires refocillare eiusmodi ſomnus, niſi vera praeceſſerit laſſitudo.

Simili modo in ſomnum eunt, qui audiunt aut legunt indifferentia, quae nec iucunditatem nec exſpectationem gignunt, nec ulla alia ratione animum intendunt. Cogitationes enim, quae liberum et facile virium mentis exercitium haud inferunt, nec iucundae ſunt, nec diu vigiles nos eſſe iubent (§. 94.). Inde languor mentis, ſenſuum torpor, lentor circuitus, oſcitatio, tandemque ſomnus gignuntur.

Alia eſt ſomni cauſſa naturae expletio ac ſatietas appetitus. Tum poſt prandium, tum etiam poſt complexus venereos obrepere ſomnus ſolet. Male quidem Morganus et Morgagnius ſomnolentiam a paſtu e diſtenti ſtomachi preſſione in aortam aut eius arteriae ramos exponunt: impletus enim ventriculus magis antrorſum prominet (§. 123.). Nec ſine negotio ex impetu illo praeternaturali ſanguinis placidum eum et ſaepiſſime ſaluberrimum explicaveris ſomnum. Multo facilior eſt et magis idonea expoſitio, ſi ſatietatem naturae ac expletionem voluntatis quietem adducere dixeris, qua actio eius concitata in membra et ſenſus impeditur. Poteſt etiam aliquid poſt res venereas fatigatio virium conferre et ſtimulorum ſuetorum amotio, qua debilitatis ſpecies

nafcitur. Similis eſt caloris mitioris efficacia. Agricola et auriga, qui totum diem in frigido aëre degerit, illico ad fornacem obdormiſcit, namque naturae deſiderium expletur.

Omnia porro ea obſervamus ſomnum gignere, quae ſtimulis vulgatiſſimis e medio ſublatis vim ſenſiferam debilitant et infringunt. Eo autem modo frigus agere externum, arbitror. Quamdiu id calorem internum, vulgatiſſimum incitamentum et ſaluberrimum, eliminat, ut receptivitas augeatur, vividae ſuccedunt actiones, totumque corpus concutitur, maxime, ſi laboribus ſimul vacamus. Tandem vero, abacto diutius calore, vires adeo debilitantur, ut ſenſus torpeant et ſomnus arceſſatur. Frigore enecati brevi ante mortem placido corripi ſomno conſueſcunt.

Somnum a ſtimulorum quiete ac debilitate quam directam vocant (§. 64.) oriri, patet etiam e ſomnolentia poſt ſanguinis profuſiones et alios nimios humorum fluxus. Primitus quidem incitare ſolent eiusmodi fluxus, niſi nimii fuerint, quod receptivitas augetur, dein vero exhauſtas penitus vires ſequitur torpor. Id etiam in eſurie accidit, initio ſomnum arcet, dein conciliat, ut famelici, qui obdormiſcunt, minus etiam eſurie vexentur.

Denique ſomnum contingere exploratum eſt poſt nimias incitationes, praeſertim medicamentorum fugacium et diffuſibilium, quae transitorio

ſtimulo nervos ſuscitando vires eorum tanto plus infirmant, quanto velocior fuit praegreſſa agitatio. Vini, opii omniumque adfinium rerum, hydrogene et carbonico hydrogeniſato ſcatentium, efficacia notiſſima eſt. Haud primitus ac proxime deprimunt vires, licet de nonnullis id praedicatum fuerit (§. 64.): namque manifeſta ſunt incitatarum principio virium poſt opii ingeſtionem, de quibus alio loco uberius praecipiemus.

Nimiae ſtimulorum vi adnumerandum etiam eſſe ſanguinis impetum in caput exiſtimo, quanquam minus exhauriantur vires encephali quam ſufflaminentur. Compreſſio cerebri, capitis laeſiones cum ſtipulis aut oſſium fragmentis membranas encephali prementibus; proclivitas ad apoplexiam aut ſola plethora ſomniculoſos faciunt homines. Soporoſos etiam accepimus colluvie aquoſa, purulenta, cruenta adfectos aut inflammatione etiam meningum et ſcirrho encephali fuiſſe: quibus vitiis manifeſtum eſt, quam debeat ſenſuum internorum vis labefactari, ut ſola vegetativa vita ſuperſit (§. 85.86.).

Sect. II.

De somniis.

387.

Somniorum initia optime iis exponuntur, quae (§. 379.) de ſucceſſione internarum encephali agita-

tionum poſt externorum ſenſuum actiones praecepi. Etenim non continuantur tantum ſimiles in fibrillis medullaribus motitationes, dum nervi externi laceſſiti fuerunt, etiam remota re externa, ſed revocantur quoque internis humorum et ſanguinis incitamentis. Internae eae perceptiones et cogitationum ſeries, ſopitis externis ſenſibus, claritate carent et analogia intuitiva, unde, licet fortiores eſſe vulgaribus poſſint, confuſae tamen ſunt et judicio expertes perceptiones. Itaque eadem eſt ratio hallucinationum quae ſomniorum.

Memorabile eſt, hominem tantummodo et animalia mammalia, quae ipſi finitima ſunt, et aves domeſticas ſomniare: ſomnia etiam infantes prius non vident, quam cerebri perfectio fuerit completa. Itaque videtur, ſomnia contingere, ſi naturalis ſenſuum claritas et intuitiva analogia Darwini perditum it, ut ſoli confuſi ſenſus oriantur: inferiora animalia et infantes recens nati continuo ſomniant. Etiamſi enim ſenſuum externorum aperti ſint aditus, comparationis tamen vis deeſt, ac inde confuſio oritur.

Ob eamdem rationem perceptiones et animi adfectus per ſomnia fortiores eſſe ſolent quam vigilantium. Hi enim ſenſibus utuntur externis ad comparandum et diſcernendum: robori perceptionum detrahitur aliquid per eamdem comparationem. Qui ſomniat contra, eo privilegio deſtitutus, perceptio-

nibus turbulentis ita agitatur, ut, licet ſaepe ſentiat ſe ſomniare, haud tamen valeat imperio perceptionum potiri. Sicut voluptate et laetitia exſultat, ita moeſtitia et aerumnis angitur multo potentius quam vigil.

Somnia rationis et iudicii imperio deſtituta perceptiones adferunt, quae locorum, numerorum ceterarumque rationum modulo deſtituuntur. Hinc disſita maxime loca iunguntur, homines diutiſſime mortui, tanquam viverent, occurrunt; imaginatio et recordatio earum rerum memoriam adducunt, quae oblivioni iampridem traditae videbantur. Futura etiam, tanquam praeſentia cernuntur, unde vigiles iterum poſſe ſe divinare quae imminent, opinantur. Vigere enim, putarunt cum Quinto fratre Ciceronis multi veteres, vigere animum in ſomnis, liberumque ſenſibus ab omni impeditione curarum praeſagire futura. Quae ſomniantium vaticinia ex Academiae magis quam e ſtoicorum disciplina Quintus Cicero ita declarat, ut vixiſſe animum perhibeat ob omni aeternitate verſatumque eſſe cum innumerabilibus animis, ideoque videre omnia, quae in natura rerum ſint, ut ſopito corpore ipſe vigilet. Nos vero aliter haec iudicamus. Viſa enim ſomniantium, nulli rationis legi obtemperantia, peculiaribus ſibi ſeriebus ſuccedunt, quae internos et accidentales humorum complectuntur ſtimulos: hinc nullius ſunt ſomniantium vaticinia, niſi valetudinis

ſenſus praeſagia eorum, quae proxime contingent, produxerit.

Nullam temporis ſucceſſionem ſomniantes ſentiunt, hyemalis iis nox paucula morari ſcripula horae primaria videtur. Simile quid accidit etiam iis, qui animi commotionibus perturbantur. Velociſſime iis tempus aufugere videtur, cum ratione et ſenſuum claritate ſuppreſſa modus deficiat, quo temporis ſucceſſionem animadvertant ac metiantur. Quo minus autem lectio nos aut negotium adficit, eo frequentius animum ad temporis ſucceſſionem advertimus, eoque maius taedium ſentimus.

Ex his licet intelligatur, ſomniantium viſa haud iis adſtringi legibus, quibus vigil obtemperat ratio, cum et voluntas deſit et perceptionum claritas, nequaquam tamen ſine omni ordine ſunt ſomnia. Siquidem conſuetudo ſerierum, quibus perceptiones ſibi ſuccedunt, manet etiam in ſomniis: nec femina unquam, ſe virum eſſe, nec vir unquam, ſe parturire ſomniabit. Hinc ſomnia puerorum puerilia, avarorum ea ſunt, quae pecuniam et divitias complectuntur, libidinoſorum ea, quae voluptates adferunt. Hinc homines literarum cultu ornati, ubi eos maxime arctior, quam ſolet, ſomnus complectitur, ſomniis uti conſueſcunt adeo prudentibus et eruditis, ut mirari nequeamus, P. Cornelium Scipionem, qui cum Maſiniſſa in multam noctem de patre Africano ſermonem produxerat, clariſſi-

mum illud et prope divinum feciſſe ſomnium, quod M. Tullius nobis reliquit.

388.

Ortus autem ſomniorum e cogitationibus plerumque exponendus eſt, quae ſomnum praeceſſerant: ſolent enim parere aliquid in ſomno ſimile, cum ſine claritate ac perſpicuitate, citra etiam analogiam intuitivam continuentur. Mirabilis nonnunquam is nexus eſt inter noviſſimas obdormiſcentium cogitationes et ſomniantium viſa, ut, ubi ſomnium inchoaverit, dictu poſtea ſit difficillimum. Pertinet id ad prima ſomni momenta, quae conſcientiam haud illico abolent, ſed minutatim, ut, quae cogitatio ſit ſomniantis, quae vigilis, diſcerni nequeat (§. 383.).

Ultimis his vigilantium perceptionibus adduntur aliae ex internis imaginationis legibus ſequentes, iis etiam augentur, quae diu oblivioni traditas ac penitus abolitas credideris, idque ea ſit rapiditate, quae nunquam in vigiliis obſervatur. Hinc etiam feſtivitates ac lepores ſermonis nobis ſomniantibus occurrunt, quibus haud capaces nos vigiles putaverimus. Carmina interdum fundere venuſta ſomnians poteſt, qualia neutiquam vigil condiderit. Id a velociſſimo accurſu totius ſatellitii comitantium ſimiliumque cogitationum pendet. Dubius autem haereo, poſſitne aliquis argutias gloriari et acerrimum inge-

ingenium, dum ſomnia facit: ea enim eſt ſolius iudicii facultas, qua diſcernimus vera a falſis, qua ſimilium diſſimilitudines animadvertimus.

389.

Sed vulgaris etiam ſomniorum fons eſt valetudinis indoles. Coenae praegreſſae, decubitus ipſius ratio, temperies aëris in cubiculo, ſtragulorum qualitas, maxime vero circuitus ſanguinis, ingentem ea omnia efficaciam habent ad peculiaria ſomnia provocanda. Qui digeſtu difficilia coenavit, aut potuum ſpirituoſorum copiam ingeſſit, ea nonnunquam triſtitia per ſomnium angitur, ut deſperationem etiam vitae eae cogitationes adferant. Pari ſolent anxietate corripi mulierculae, quibus menſtruus curſus inſtat et ſanguine abundantes iuvenes, qui miſſioni eius adſuefacti ſunt. Anxios nos habent ſomnia, ſi ſtragulis gravioribus aut vinculis ſtrictioribus membra comprimuntur. Qui ſupinus cubat et demiſſo capite, pavoribus ſaepe percellitur et incendia ſomniat aut neces et atrocia quaeque. Calor etiam cubiculi nimius ſimili modo agere ſolet. Et ipſi dolores hactenus ſenſorium adficere per ſomnia conſueſcunt, ut anxie cogitemus de ſaevis facinoribus et truculentis. Ea omnia ut notiſſima ſunt et trivialia, ita probant ſomniorum ortum ex internis cerebri agitationibus, quibus deſunt iudicia et claritas ſenſuum, ut diſcrimen veri falſique ſtatui poſſit.

Nonnunquam sensus unus alterve viget per somnum (§. 384.), ut somnians etiam audiat adloquentes, sentiat ea, quae in cutim agunt. Sed aliter respondet, aliter haec interpretatur, ac vigilans suaeque spontis homo. Caret enim analogia intuitiva ac claritate perceptionum, quae e comparatione sensuum et visus inprimis vigore proficiscitur. Si autem edormiverit, nihil eorum recordatur, quae somnians respondit aut fabulatus est.

Quae modo dixi, viam nobis muniunt ad mirabilem illum et fabulosius saepe expositum statum, quem incubationem veteres, nuperi somnambulismum ant magnetismum animalem vocitarunt. De quo quid ipse comperi et aliis debeo, brevibus exponendum esse arbitror.

Sect. III.

DE SOMNAMBULISMO ET MAGNETISMO ANIMALI.

390.

Cum in nulla alia medicae disciplinae quaestione vera tantopere finitima sint falsis, fabulis ratio, fiducia errori, cautissime in tota hac re progrediendum est, ne, dum errorum horrore adsensionem cohibemus, veritati fidem derogemus; aut contra, dum observatis suffragia damus, ne mendaciis decipiamur.

Prima omnino et miraculosa eius rei vestigia aegri in templis Deorum graecorum et romanorum

incubantes nobis praebent, qui exſpectatione curationis, adſpectu tot ἀναθημάτων ab aegris ſanatis donatorum, narratione ſacerdotum, carminibus et luſtrationibus aliisque id genus praeſtigiis commoti et irretiti „pellibus incubuere caeſarum ovium ſtra„tis et ſub nocte ſilenti ſomniis petitis, multa ſi„mulacra miris modis volitantia viderunt, varias au„dierunt voces, deorum fruentes colloquio atque „imis Acheronta adfari Avernis conſuerunt.“ (*Virg. aen. VII.*)

Dein et morbi quamdam ſpeciem veteres obſervarunt, eorum, quos lunaticos, σεληνιάζοντας, σεληνιακοὺς aut σεληνοβλήτους appellarunt, quod per lunae viciſſitudines ii adfectus recurrere ſolent. Quorum licet plura apud veteres exempla ſervantur, ex Paracelſi tamen aetate, qui primus de iis ſingularem conſcripſit libellum, medicis magis magisque, ſomnambulorum aut noctambulorum nomine innotuerunt. Delectu autem narrationum, a Foreſto, Marcello Donato et aliis veteribus relictarum ſuperſedendum eſſe puto, cum fabuloſae ſint: requieſcendum vero nuperrimis exemplis, quorum unicum ipſe ſtudioſius obſervavi.

391.

Ὑπνοβάτας, noctivagos aut somnambulos vocamus, qui ſub media nocte placide dormientes ſurgunt, clauſis oculis, vel ſaltem immobilibus,

e cubiculo discedunt, obſtaculis omnibus pariter vitatis ac vigiles, rupes et muros et ipſa tecta circumſpectiſſime, ſecure tamen et velociter ſcandunt, ſcribunt aut ſidibus canunt aut ea omnia operantur, quae vigiles conſuerant. Tandem vero, elapſo temporis termino, cubitum rurſus eunt, obdormiſcunt, neque expergefacti quidquam eorum recordantur, quae ſomnambuli fecerant.

Maxima nos ſemper admiratione cepit, oculos vel vere clauſos eſſe, vel, dum aperti ſint, pupillam dilatatam, ipſamque retinam adeo ſenſu deſtitutam eſſe, ut admota candelae luce neutiquam percellatur. Immobilis etiam oculorum poſitus haud verti poſſe eos ad res externas, ut hae ſueto modo nervum opticum adficiant, perſuadet. Id et Swietenii et Haenii et Sauvageſii et meo ipſius teſtimonio credideris. Ideoque et falſa Darwini aliorumque explicatio: qui quandoque aperiri oculos, vulgarique modo viſum excitari, attentione tamen averſa ab omnibus aliis ſtimulis et fixa ſolummodo in eas res, quas aeger moliatur, ſtatuerunt. Inepte autem haec dici colligitur ex immobilitate oculorum et pupillae et ſenſus defectu non in his ſolum partibus, ſed etiam in plerisque aliis. Neque enim auditus viget, neque tactus; neque, quae vigiles vel animi commotionibus perculſos, vel animo obſtupeſcentes ac attonitos excitare ſolent, ſimile aliquid

in ſomnambulis perficiunt. Quibus accedit, in ſumma noctis caligine nil iuvare palpebrarum diductionem oculorumve apertionem.

Hinc etiam cum inſomniis aegrius comparandus eſt ſomnambulismus, in quo errarunt cum Friderico Hoffmanno varii ſcriptores. Namque inſomnia proxima ſunt vigiliis: ſomnambuliſmus neutiquam, cum nunquam fere ſponte expergiſcatur noctambulus, priusquam rurſus obdormuerit. Inſomnia etiam turbulentam perceptionum et adfectuum ſeriem per ſolas imaginationis leges adferunt: ſomnambuliſmus non item, ſed in unum defixus animus, mirum perſequitur ordinem eaque tantummodo molitur, quae ſuo conſilio congrua ſunt. Meminiſſe etiam inſomniorum nonnunquam iuvat, ſed nullius rei recordatur ſomnambulus, quae per noctem fecerit, dixerit aut ſcripſerit. Alius fere eſt in ſomnambulismo, alius vigil homo; argutius enim iudicat, elegantius ſcribit, venuſtius ſermocinatur, circumſpectius graditur, cautius impedimenta vitat, quam vigilans potuerit.

Memoratu etiam dignum eſt, noctambulum non omnia videre: ſcribere interdum pergit, etiamſi atramentum exhauſtum fuerit, candelam iamdiu lucentem accendit. Quod nequaquam cum viſus ſueta efficacia congruit. (*Wienholts Heilkraft des thier. Magn. III.* 1.).

392.

Nec ſufficit alia expoſitio, ad quam nonnulli confugerunt: viſus nimirum ſuppreſſi vices agere tactum, cum naturae ſit inſtitutio, quod demto aliquo ſenſu, alii eo magis vigeant et acuantur. Id quidem in coecis nonnullis animadvertimus, quod uſu et exercitio diuturno diſcant tangere ea, quae alias cernerent, ut et rerum formas et colores et ipſas literas diſcerent tactu discernere. Negari quidem generatim id naturae auxilium nequit: ſufficere tamen ad omnes omnium coecorum actiones exponendas haudquaquam arbitror. Coecus enim Matcolfius, de quo acta ſocietatis Manceſtrienſis narrant, vias per altiſſimas montium nives media hyeme monſtravit, publicarum viarum ſtruendarum curam ſuscepit: et Sloanei coeca mulier, cuius hiſtoriam in celeberrimo illo libro, quod Unzerus quondam Medici nomine edidit, legeris, imagines nonnunquam ob mentis oculos verſantes queſta fuit, quae intuitu niterentur ſolo. Qui a nativitate inde coeci fuerunt, imaginibus nullis gaudere poſſunt, quae alioquin per oculos mentem adeunt; ſed gaudent tamen, licet nec tactu nec auditu gigni easdem credibile ſit. Neque Matcolfius ille unquam tactu vel acutiſſimo viarum et ſemitarum anfractus nive altiſſima occultos divinare poterat.

Accedunt experimenta, quae in veſpertilionibus, poſt oculos plane effoſſos, et Spallanzanius

et plures alii instituerunt. Volitare pergebant ea animalia non sueto solum modo, sed circumspectissime etiam vitabant quaevis obstacula, easque pergulas aut ea murorum foramina certissime petebant, quo aufugere alias consuerant. Id licet Iurinus ex auditu, Cuverius e tactu acutiori dilucidare sategerint, nequaquam tamen ex his sensibus visus vicem agentibus sufficienter exponitur. Defuit enim et in his animalibus usus diuturnus et adsuetudo, quibus alioquin coecorum artes explicantur. Protinus ut oculorum lumine privata sunt, avolant, neque ullum morantur obstaculum.

Quid quod in variis inferiorum ordinum animalibus actiones animadvertimus, sensibus nostris vulgo tributas, quibus vero cum careant, alio modo eas actiones et praegressas sensationes explicandas esse patet. Insecta et vermes non cominus modo sed e longinquo sentiunt odores: desunt tamen iis olfactus organa, desunt nervi eo inservientes.

Quibus rebus intelligitur, licet oculorum acies vulgo necessaria sit ad visum producendum, existere tamen et in animali imperio et in humano genere exempla, quae doceant, intuitum posse, citra oculorum efficaciam, internis fibrillarum medullarium agitationibus oriri. Exploratum enim habemus, icunculam ipsam in retina pictam ulterius haud propagari, sed novas nasci agitationes in encephalo, quae perceptiones ipsas gignant. Has autem

poſſe etiam abſque ſenſuum impulſu oriri, a probabilitate haud alienum videtur.

393.

Cohaerent cum his, quae modo praecepi, *magnetiſmi animalis* phaenomena. Initia huius doctrinae fabuloſa ſunt et praeſtigiis plena, cum poſt Paracelſum miles gregarius Valentinus Greatrake et fanaticus homo, Gulielmus Maxwell, curationibus magneticis praeprimis inclaruerint. Noſtra etiam memoria Mesmerus, ventoſiſſimus homo, ita revocavit eam doctrinam, ut Gallicos inprimis vel praeſtigiatores vel idiotas pedisſequos haberet. Ex quo enim cum myſtico ſodalitio, quod ingenuos complectitur murorum fabros, iungebantur haec artificia, ex quo Puyſegurii aliique vel impoſtores vel miraculorum oſtentatores accedebant, mendaciis haec doctrina et praeſtigiis tantopere obruta ac corrupta fuit, ut cuivis cordato viro memoria eius faſtidium moveret. Germanorum vero et candor et ingenium et circumſpectio, maxime vero Bremenſium medicorum, Wienholti, Heinekenii, Trevirani, ſagacitas et doctrina purgavit magnetiſmum a praeſtigiis et fraudibus, candide et integre veritatem nobis patefecit viamque ad maiora gravioraque invenienda munivit. Neque tamen eo minus extrema nondum manus huic acceſſit doctrinae: pluribus etiamnum obſcuris et dubiis quaeſtionibus

abundat, licet Galvanifmi phaenomena plurimum lucis nuper attulerint. Ex his autem, arctiori nexu cum magnetifmo animali iunctis, elucet, nec appellationem ipfam fuffragiis noftris dignam effe, quanquam magnetis fedans vis et infignis efficacia toti huic doctrinae inveniendae occafionem praebuerit. Iam vero perfpicimus, et alia metalla fimilem effectum producere, maxime fi differentia in contactu applicantur: intelligimus, Gallicos huius doctrinae propugnatores male egiffe, fi corporis humani polum utrumque, aequatorem et tropicos inveftigarent: dubium nullum fupereft, quin imponderabile illud, quod Galvanicos producit effectus, accumulatum et explofum, omnia haec phaenomena producat.

394.

Sed, ut ordinis certa fervetur ratio, primum quid fit, de quo fermonem facturi fumus, clare exponendum effe puto. Magnetifmi autem animalis phaenomena comprehendunt ftatum quemdam valetudinarium, aut veram valetudinem adverfam, qua fit, ut fopitis fenfibus externis, interna et fingularis quaedam eliciatur fenfatio aut perceptio internae corporeae indolis; qua inftinctus naturalis, appetentiae et horrores et praefagiendi vis evolvuntur (§. 39.); qua denique mirabilis quaedam adfinitas cum hominibus nonnullis

et odium aliorum, ratione haud explicandum, nascitur.

Haud tamen omnes, nec optima fruentes valetudine homines in magnetismum animalem vergunt: sed sunt fere feminae aut infantes debiliores, viri, qui stasibus laborant abdominalibus, homines adfectibus nervosis obnoxii, maxime vero iuvenes aut iuvenculae incremento corporis rapido insignes: generatim ii, quorum vires non aequabiliter agunt, sed in quibusdam partibus cumulatius, in aliis minus. Valetudinarii igitur sunt, neque, dum consanescunt, quidquam eorum superest effectuum.

Ii, peculiari quodam modo ab artificis haec sapientis manibus pertractati, aut etiam admotis versus singularia corporis loca manibus digitisve soporis quadam specie corripiuntur, iucundi ipsis et visa plurima adferentis, quae indolem corporis abditam tum sui tum artificis patefaciunt et medelae rationem indicant.

395.

De pertractandi modo primum praecipiendum est. Plurimi quidem adversarii frictioni multae et molliusculae haec phaenomena adiudicarunt, cum satis notum sit, fricato corpore sedari dolores, mitigari nervorum distentiones, cutim molliri et iucundas etiam prolici voluptates. Quod quam errone-

um ſit; ex uberiori eius methodi deſcriptione patebit.

Neceſſe enim eſt, in ratione quadam ad hominem, qui haec paſſurus eſt, artifex collocetur (*être en rapport*). Ex adverſo ſibi ſedeat uterque, aut ſi magnetiſmo imbuendus lecto incumbit, ſuper ipſum inclinet ſeſe artifex. Nudari corpus neutiquam oportet, ſed veſtibus tectum aut ſtragulis etiam lecti eſſe: ex quo intelligitur, quam longe a veritate recedant, qui frictionem haec aut libidinoſos etiam tactus provocare imaginantur.

Ut imponderabili hac ſubſtantia impraegnetur corpus, ſolos digitorum apices artifex ita corpori admovet, ut magnis tractibus (*à grands courans*) a fronte utrinque per collum et pectus ad praecordia uſque producat, operetur autem inprimis pollicibus, panſis verſus latera digitis reliquis. Ut ad praecordia, aut etiam ad umbilicum uſque perventum eſt, tollendae ſunt manus arcu, ne corpus tangant, et humeris admovendae, ut tractim brachium percurrant: pollices demum ſecum iungendi. Dein ſublatae iterum et a corpore amotae manus in praecordiis rurſus collocantor, poſt per abdomen et femora ad genua uſque, quibus aliquantiſper incumbitur, et ad pedes trahuntor. Quo facto a fronte iterum incipiendum eſt.

Ea vulgatiſſima methodus, quae grandibus perficitur tractibus, totum corpus imponderabili ea

ſubſtantia impraegnat, derivata ea a cerebro. Poſſunt autem et ſingulae partes magnetiſmo imbui, dummodo vel digitorum apices iteratis vicibus vehementer verſus partem eam moventur, vel adflante etiam artifice; id enim ſedare nonnunquam, interdum etiam excitare et exaſperare ſymptomata obſervatum fuit. Ardorem ſentit aeger, et in oculis, dum digitorum apices admoventur, ſcintillam electricam.

Sedat autem admotio palmarum, praeſertim praecordiis, aut tractio earum paullo remotior a corpore, digitis extrorſum verſis. Sic partis cuiusdam adfectiones ſedantur, admoto ſaepius margine palmae inferiori, molliterque inferiora verſus tracto.

396.

Ea autem methodus quosnam effectus producat, dictu eſt mirabile. Plerique iucundas habent ſenſationes, blandi caloris aut etiam aurae quaſi deſcendentis per nervos. Neque unquam imaginatio ante acceſſum eum augetur: neque aliter ſe habent ii effectus in hominibus, qui vel maxime de efficacia earum tractationum dubitaverant, neque alios videbis in iis, qui nunquam de ea re quidquam audiverunt. Unde imaginationem profecto nihil poſſe, ut ea phaenomena naſcantur, exploratum habeo: quod confirmatum ab Eberhardo Gmelino lego, qui magnetiſmo eo imbutos refert ſaepe

convulſivos aliorum adfectus conſpexiſſe ſine ulla noxa.

Succedit autem vel in invitis iucunda omnino ſomnolentia, cui reſiſtere nemo eorum poteſt. Eſt ea ſomni ſpecies nequaquam vulgaris: namque vel matutino tempore naſci poteſt, poſtquam bene edormiverunt, et, cum veſperi accidit, placidiſſime tamen ſequentem degunt noctem. Distinguitur etiam a vulgari ſomno vultu aegri plerumque hilari, pulſibus validioribus et oculis adeo arcte clauſis, ut nec ab alio ſine negotio palpebrae diducantur, et, ſi id fiat, torti fere bulbi inferior duntaxat pars appareat.

Mirabilius eſt ſenſuum peculiare incrementum. Poſt aliquot enim horae quadrantes audire videntur ea, quae artifex, aut alius in ratione conſtitutus, interrogat; haudquaquam vero ſtrepitus alios, haud audire videntur ea, quae nonnulli loquuntur aut quaerunt adſtantes. Sed non una eſt eo modo ſomniantium ratio. Namque alii ſolummodo eos audire videntur, quos artifex tetigerit aut qui in ratione ſunt magnetica: alios tamen novi, qui quemcunque audirent adſtantem et cernere etiam omnes alios, licet oculis perpetuo clauſis, viderentur. *Videntur*, inquam, audire et cernere; vulgari enim viſu et auditu carent: ſentiunt igitur ſuo et peculiari modo. Memorabilis eſt et unica Fiſcheri

obſervatio, nebulae ſpeciem quamdam ſomnambulum, et qui eum tractat, circumfluere ipſi videri.

Admirationem maximam movet intimus cum artifice aut eo, qui in ratione eſt, nexus, idque conſortium memoratu digniſſimum, ut iucundiſſima ſit eius ſolius praeſentia, ut ſentiat ſomnians (improprie, brevitati ſtudens, loquor) adfectus eius, ut apud Gmelinum ſoror lactans ſorori ſomnianti importaverit titillationem mammarum, ut Wienholti ſomnambula ex rheo, quod ipſe ſumſerat, purgaretur, ut ipſi puſtulae ſurgerent in temporibus, cum ſomnambulae hirudines temporibus eſſent admotae. (*Wienholts Heilkraft des thier. Magn. III.* 3. *p.* 263.). Amorem ea ſympathia parit inexplicabilem, nullo modo cum venerea cupidine commutandum, cum ſine ſexus discrimine ſit, cum liberorum erga parentes idem amor obſervetur. Qui imponderabile illud excitavit et auxit, robore is praevalere debet, hinc etiam infirmatur poſt repetitas pertractationes, quod vel cautiſſimus et doctiſſimus Iuſſievus in ſe ipſo, digeſtione labefactata et frequentibus tremoribus, ſenſit. Id robur, eaque vis vitalis abundantia in ſomnambulum tranſit, unde imperio quodam miro artifex potitur, ut deſperet etiam ſomnambulus, ſi, priusquam ceſſaverit is ſtatus, ab artifice linquitur. Sentit fere omnia per artificem ac in ipſius corpore quosdam adfectus, maxime ſtaſes abdominales divinat.

Peregrinos horret, maxime ſi virium robore ſuperiores, nec in ratione cum ſomnambulo conſtituti ſunt: minus eos, qui debiliores ipſo ſunt, aut ſi ab artifice tacti fuerint.

397.

Reſpondent ſomnambuli interrogati, ſed aliter ac vigiles, pro ſua quisque cognitione et intellectus ratione, reſpondiſſent. Frequentioribus, praeſertim ſub initio eius ſtatus, interrogationibus ac reſponſionibus infirmantur et turbantur, maxime ſi de aliis ac corporis ſui aut artificis indole, ex eo ſciſcitatus fueris. Vanae ſunt pleraeque aliae quaeſtiones, imo ridiculae de divinis rebus aut civilibus, quas ante homo haud ſapuit. Tantum enim abeſt, ut novus quidam cognitionum fons recludatur, ut reminiſcatur potius ſenſorum olim, eaque peculiari modo iungat, ut ſenſu organico, alioquin a cerebro gubernato, mirabiliter polleat. Hinc etiam inſtinctus reviviſcit, quo valetudinis ſuae indolem et eius, qui ſecum in ratione collocatur, cognoſcit et praeſagire moram ſomnambulationis, eventum eius et indicare idonea remedia poteſt. Haec quidem remedia haud ea ſunt, quae nunquam cognoverit, ſed vulgaria fere et domeſtica a ruſtico, officinalia praeſidia a cultiori homine ſuadentur. Quae eiusmodi fere ſunt, ut medicus ea aegerrime iuſſerit, ſal culinaris, balneum e pipere:

ſed iuvant plerumque, nec Wienholtus unquam meminit, fruſtra ea adhibita eſſe.

Alium autem fere hominem audire tibi videris tali modo ſomniantem, alium vigilem. Loquela enim ipſa aliquid habet peregrini, impediti: qui idiomate alioquin vulgari uterentur, iam cultiorum lingua ſermocinantur, ſaepe etiam vernaculae praeferunt exterarum gentium ſermones, quorum rudimenta forte olim hauſerant, nequaquam vero eos ita callent, ut vigiles et ſani facillime ita loqui potuerint.

In eo ſtatu eorum nequicquam meminerunt, quae vigiles fecerant aut audierant aut dixerant, ſed ea tantummodo ſubeunt, quae in aliis acceſſibus egerant aut ſecum acta erant.

398.

Accedunt nonnunquam nervorum diſtentiones et graviores inſultus rigoris, dum nimio impetu e manibus artificis imponderabile illud in corpus ſomniantis irruit. Si in praecordiis maxime diutius digitis moratur artifex, dorſo etiam manu altera impoſita, abundantia ea vis vitalis naſcitur, quae exploſiones producit. Iidem inſultus, cum anxietate ineffabili et exaſperatione adfectuum oritur, dum contrario tractu, i. e. verſus originem nervorum cerebralem corpus pertractat. Summa etiam moleſtia expergefacere eos conſueſcit, et protinus ſedan-

ſedantur ac ſopiuntur, ſi tractus grandes aut palmi admotio ad praecordia iterantur.

Vocantur ii inſultus ſpaſtici et cataleptici *criſes*, quod plerumque obſervatur, aegritudines iis ſolvi, accedente etiam febre ſalutari. In opprobrium quidem medicorum, qui huic methodo favent, verſum eſt, quod convulſivos motus terrificos excitent. Sed proclivitas ad eosdem iam in plerisque eiusmodi hominibus praeſens (§. 384.) hactenus ſolummodo augetur hoc artificio et dirigitur, ut impetu magis aequabili et fortiori virium robur reſtitui poſſit. Et natura etiam videmus plures diuturnos morbos ita ſanari, ut vivide per febres et nervorum distentiones reagant vires, eoque modo aegritudo ad finem ducatur.

Maxime autem veritatem eius methodi et obſervatorum candorem probat conſtantiſſimus contrariorum tractuum effectus. Quodſi enim vel frictionem vel etiam imaginationem accuſaveris, neutra agere in contrariis contrariorum tractuum effectibus poteſt. Pallor enim ſubitaneus et frigus et nervorum distentio nunquam a frictione ſimili, contrariis duntaxat tractibus ſuscepta, oriri poſſunt.

Easdem etiam criſes praeſagiunt ſomnambuli, finemque earum determinant per plures circuitus. Iuvenem vidi mihi cognatum, nunquam artificio hoc tractatum, qui acceſſuum repetitiones, reme-

dia idonea et terminum morbi in ipſis criſibus ſumma praeſagiret certitudine.

399.

Sed alia etiam ſunt, quae dum admirationis plurimum habent, germanitatem eorum phaenomenorum cum Galvaniſmo et electricitate maxime reddunt probabilem. Aqua primum, quae utrumque imponderabile tanta conducit celeritate, poteſt etiam ab artifice et ipſo ſomnambulo ita impraegnari, ut quivis ſentiat mutatum ſaporem: diſtinguit ſomnians eam aquam, quae faſtidium movere ſolet. Augetur etiam methodi eius efficacia, dum is, qui imbuendus eſt ea vi, aquam ab artifice impraegnatam biberit.

Dein ſeparatis et artifice et eo, in quem acturus eſt, ope piceae lagenae, effectus valde augetur. Separant efficaciam et ſericum et cera hiſpanica, unde ſi artifex manicas ſericeas induerit, nihil operari valet. Conducunt praeter aquam etiam lignum, linteum, lana, nervi praeprimis et metalla omnia. Cupri moleſtum effectum Eberhardus Gmelinus iam obſervavit, cum nec aurum nec argentum corpori admota quidquam efficerent. Magnes artificialis violentiſſimos inſultus produxit, obſervantibus Wienholto et Treviranο, eximiis viris, ut et zincum; omnium autem potentiſſime agunt duo heterogenea metalla, ut cuprum et zincum,

dum circulum Galvanicum formant. Congruatne cum veritate Fr. Hufelandi obſervatio, quod polus magnetis borealis ſimili modo agat ac negativus columnae Voltanae, auſtralis autem ut poſitivus polus, ſupra iam dubitavi (§. 32. 40.). Sulfur aviſſime nonnulli adripiunt et ipſe artificis halitus vel ſulfur vel phoſphorum olere ipſis videtur. Vitrum concutit aegros, ſi vero imponderabili eo imbutum fuerit, facillime conducit, ut poſſit etiam, ſericeo panno involutum eoque modo ſeparatum, ſomnum magneticum conciliare. Quid? quod Wienholtus amuleta etiam e baryte caeſa et ſericeo panno involuta iuſſerit in praecordiis appendere, ſi ſopiri aeger cuperet.

400.

En praecipua admirabilis illius, morbi dicam an ſtatus peculiaris? phaenomena. E quibus intelligitur initio ſumma adfinitas electricorum phaenomenorum et Galvanicorum. Quod metalla pleraque horreant, quod heterogeneis vehementiſſime convellantur, quod cera hiſpanica et vitrum tantos importent effectus, quod Galvaniſmo ipſo poſſimus ſimiles elicere ſomnambuliſmo inſultus, quod nervorum conſtanter tractus ſequatur, Galvaniſmi et electricitatis potentiſſimos conductores; ea omnia probant, nos cum modo quodam Galvanicae potentiae commercium hic habere (*Cf.* §. 38. 40. 52.).

Dein efficitur ex omnibus, quae poſui, imponderabile illud, quod Galvanicam conducit efficientiam, in iis, qui proclives ſunt in hunc ſtatum, accumulatum eſſe in aliis, imminutum in aliis partibus. Valetudinarii ut plurimum ſunt (§. 394.) aut iuvenes rapido corporis incremento elati, aut nervoſis adfectibus obnoxii. Pertractatio corporis illa artificioſa aequabiliter distribuit imponderabile, ut, quod in centro ſenſilitatis alias accumulatum erat, iam per totam corporis ſuperficiem distribuatur. Quodſi diuturna digitorum applicatione in parte quadam accumulatur, moleſtiae oriuntur et anxietates, ſpaſticis dein inſultibus exploſae. Eſt autem et modus is, digitorum apicibus ingerendi aut digerendi illius fluidi, adfinis electricis artificiis; acutis enim apicibus dirigitur electricitas et advehitur. Palmis autem et plana pollicis facie admotis detrahitur abundantia imponderabilis et ſedantur adfectus. Hinc etiam ſenſus aegri eodem modo mutantur, quo electricitas utraque agit, poſitive agentes digitorum apices calorem, ardorem, in oculis ſcintillas et turgorem cum aucta vi vitali producunt: palmarum admotio contrario modo frigus, pallorem et ſedationem effectuum omnium efficit (§. 395.). Quamdiu ſuetum imponderabilis curſum a centro verſus ambitum tractibus artificialibus ſequutus fueris, iucundi importantur ſenſus: contrarii tractus,

eum contrarium curſum producant, moleſti eſſe et anxie habere aegrotum debent (§. 398.).

Imponderabile, quod electricitate et Galvaniſmo agit, atmoſphaeram ſibi format, ut etiam in diſtans agere poſſit (§. 36. 38. 40.), Similem habere atmoſphaeram ſenſiferam etiam nervos, cum Reilio et Humboldtio ſtatuimus (§. 87.). Quid impedit ergo, quominus atmoſphaeram illam, quam Fiſcheri amicus ſomnambulus nebulae forma cernere ſibi videbatur (*Reils Arch. VI.* 267. 268.) et ſomnambulum et artificem, cum eo in ratione collocatum, circumfluere perhibeamus? Effluere illam efficientiam e corpore et aliud irruere nequaquam ambigendum eſt: cumque vim vitalem conducat, non mirum eſt, artificem debilitari. Atmoſphaera aliorum hominum, qui ſimiliter imponderabili eo abundant, repellit ſomnambuli atmoſphaeram, ut poſitive electrica corpora ſemet repellunt: ſi vero, qui caret ea copia, ad aegrum accedit, communio oritur et influxus, quo iucunditas ſenſuum naſcitur. Quod licet probabile eſt, abſentium tamen hominum adfectus a ſomnambulis ſentiri, hoc modo haudquaquam explicatur.

401.

Iam vero ſupereſt exponamus, quod maximi momenti inſtar habet, inſignem illam et miraculo proximam ſenſuum mutationem, qua fit, ut ſopitis ſenſibus externis ſenſus organicus evigilet et communis vices

externorum agens, ut vere nec audiant auribus, nec cernant oculis, utpote qui clausi sunt, pupilla immobili, sed sentiant tamen res eas, quae alioquin sub sensus externos cadunt. Cultiores omnino adserunt, se vere eoque modo haud audire ac videre, quo vigiles solebant, sed verbis exprimere eum sensum, quo iam utuntur, nequeunt.

Per quodnam organon rerum externarum impulsus sensum communem adficiunt? De eo pronunciare non ausim, cum virorum fide dignorum testimonia verecunde accipiam, aegros tales per praecordia videre. Alii vero, ut Wienholtus, candidissimus observator, referunt, per oculos licet clausos res visibiles animam adfecisse. Puella Wienholti (*tom.* 3. *pars* 3. *p.* 209. 213.) legebat cominus adhibito libro, scribebat vero, charta super genu pansa, quod oculorum haud adeo opus esse dicebat ad scribendum ac ad legendum.

Est autem organicus sensus, in gangliis residens, in hoc statu tantopere praepotens, ut cerebri etiam vices agat, ut instinctus et propriae valetudinis cognitio, in vigilibus dormiens, iam evigilet et quasi oracula fundat (§. 89.). Gangliorum enim maxime vigere vim ac sensum organicum, vel inde patet, quod plexuum abdominalium et ganglii semilunaris vitia plerumque praecedant eum statum. Itaque formari aliud sensiferae vitae centrum ac in vigilibus, autumo: derivato enim per magnas eas

pertractationes imponderabili vitali a cerebro concentratur ſenſus organicus in gangliis ſplanchnicis. Exſopitis ſimul cum cerebro et ſenſibus externis. Excitatur ſenſus ille organicus hactenus, ut quemadmodum inferiorum ordinum animalibus opus haud eſt organorum externorum ut videant, audiant et olfaciant, ita egere etiam poſſunt ſomnambuli viſus acie, cum internae perceptiones ſufficere videantur.

Wienholtus, quem honoris cauſſa nomino, ex harmonia Leibnitii praeſtabilita explanare ſomnambuliſmum ſtuduit, ſed male intellexiſſe magni philoſophi praecepta videtur, ſiquidem perceptiones ſuo ordine ſibi ſuccedere in animo et eodem quidem tempore cum nervorum mutationibus exiſtimabat. Neque tamen ullibi dicit, perceptiones eas ſine ſenſuum impulſibus per ſe naſci poſſe. In eo tamen Wienholto adſentior, et his phaenomenis ali immortalitatis ſpem ac augeri, cum nullum ſuperſit dubium, poſſe nos ſentire ac percipere ſine ullo organorum externorum commercio.

Quemadmodum tamen plura etiamnum manent obſcura et dubia, ita ulterius eſt ventilanda gangliorum indoles, qua fit, ut modo conductores ſint, iam ſemiconductores, nunc ſeparatores imponderabilis illius vitalis (§. 66. 85. 88.). Separant naturaliter, ſemiconductores fiunt in ſtatu eo, qui vergit in ſomnambuliſmum, conductores vero,

ſi acceſſus ipſi erumpunt. Eorum ope gangliorum diffunditur iam ſenſus organicus ita in totum corporis ambitum, ut omnes res externas, quatenus ſe habeant ad vitale illud elementum, luculentiſſime ſentiat homo. Nec video, cur Eberhardus Gmelin graviſſimam hanc ponat differentiam electricitatis vulgaris et imponderabilis illius ſubſtantiae, quae hic operatur: quod nempe haec in ſanis nequaquam accumuletur, ſed ubique in valetudinariis. Quodſi Galvaniſmus eſt electricitatis modus (§. 39.) animalibus potiſſimum partibus excitatae, aliter etiam ſe habebit in animalibus ac in machina electrica, licet iisdem continuo univerſalibus obtemperet legibus. Et ſicut Gymnotus et Raia arbitrio poſſunt Galvanicam vim explodere, ita haud improbabile eſt, et hominum voluntate firma ac conſtanti eiusdem imponderabilis, quo abundant, impetum poſſe in alios dirigere homines. Itaque nequaquam irridendi huius doctrinae fautores, ſi voluntatem firmam et conſtantem neceſſariam eſſe ad hos effectus ſtatuunt.

CAP. III.

DE SENSIBUS EXTERNIS UNIVERSE.

402.

Senſuum univerſitatem natura formavit, ut vinculum conſtitueretur inter individuum organiſmum

et mundum externum (§. 60.). Eo autem perfectius ſtruxit organa ea, quo perfectior ipſe et magis individuus eſt organiſmus, unde humanus oculus, humana auris multo plures et magis congruentes continent partes, quam talpae oculus, aut piſcium aures. Tandem vero in infimis animalium ordinibus rudimenta ſola eorum organorum poſuit, diffuſo ſimul per totum corporum ſimpliciorum ambitum ſenſu eo organico, qui aliud vinculum cum mundo conſtituit (§. 88. 401.).

Videtur autem ordo quidam et dignitatis gradus in ſenſibus vigere: ſummum occupant oculi, quorum facultas clariſſimas gignit perceptiones, proxime ad animi vim accedens. Multiplicantur in inſectis, adſunt etiam in molluſcis: auditus organon ſupereſt in cruſtaceis et molluſcis quibusdam, nullum etiamnum animadverſum eſt in inſectis, etiamſi araneae acutiſſime et e longinquo audiant: guſtus iam in avibus nonnullis et piſcibus deficit, in his et inſectis lingua ingeſtioni ſoli inſervit: olfactus nullum eſt veſtigium in inſectis et vermibus, licet manifeſto odoris floribus attrahantur: tactus denique organon, quamvis totus animalium omnium ambitus ſentiat, ſoli homini et quadrupedibus plerisque tribuendus eſt, quamvis et inſecta antennis explorare res externas videantur. In vermibus entozois et zoophytis ne ullum quidem etiamnum ſenſuum veſtigium inventum eſt, neque tamen infici-

andum est: et haec animalia mundum externum sentire, lucem, odora corpora, aërisque sonoras motitationes percipere, quod diffusae per totum corpus nerveae cuidam pulpae tribui posset: quae haud peculiaribus complexa nerveis fasciculis, a nullo cerebro aut ganglio secernitur, neque tamen eo minus officia ea, licet minori gradu, praestat, quae a formatis organis sensuum externis exspectari possunt (§. 10. 60. 88.).

403.

Haec tamen paullo intelligentius sunt explicanda. Hominis principatus haudquaquam in sola perfectiore eorum organorum machinatione quaerendus est, siquidem in singulis animalibus unus aut alter sensus externus acutior est et organon ipsum etiam amplius aut aeque perfectum ac in homine. Id praeprimis de olfactu valet, cuius organon, membrana Schneideriana, per conchas narium miro ambitu flexas et per sinus frontales spatiosos in variis mammalibus ingentem habet amplitudinem sensusque ipse fit acerrimus. Auditus in aliis mammalibus superat profecto facultatem hominis auditoriam: vestibulum etiam amplius est et canales semicirculares largiores, nervusque ipse in bove et scrofa e ganglio rotundo grandi nascitur. Quin oculus ipse perfectior et visus acies acutior est in aquila, falcone et hirundine.

Itaque non ſingulis ſenſuum organis inhaerendum, ſed univerſitas eſt conſideranda, quae omnino perfectior eſt in humano genere quam in beſtiis. Dein vero inſigne eſt πλεονέκτημα et veriſſimum, iudicium et perceptionum variarum coniunctio, quae deficiunt animalibus, etiamſi antecellant ſenſuum ſingulorum acie humanum genus. Aquila manubias e longinquo discernens, nequaquam colorum varietates iucundas, locorum amoenitates aut florum pulcritudinem percipit: bovi aut ſui nullae ſunt ex odoribus ſuaviſſimis deliciae: nec eae beſtiae, quae auditu hominem praecellunt, ſonorum concentum unquam invenient gratum. Ea eſt humanae rationis dignitas, ut pulcritudinem ſenſibus appetat, harmoniam quaerat, delectetur conſenſu: fugiat autem tetra, contraria horreat, averſetur quae harmoniam impediant.

404.

Singulorum quidem ſenſuum peculiaris fabrica ſingulares etiam, quas alii gignere nequeunt, perceptiones importat: neque tamen abeſt a quolibet organo communis quidam et organicus ſenſus, (§. 88. 89.) in quem abit ſingularis, dum nimis incitatur. Viſus, auditus, olfactus, guſtatus et tactus nimis excitati dolorem gignunt, pruritum ſaltem et inſtinctum amovendi id, quod impulſum faceret adverſarium. Nec aliter fieri poteſt: cum

quodvis ſenſuum organon, praeter peculiares nervos, organicos etiam habeat, nutritioni praefectos, qui participant nervorum peculiarium impulſus. Eo autem illuſtratur etiam id, quod ſupra (§. 401.) de ſenſus communis dignitate praecepi.

Eſt praeterea polarium elementorum communitas quaedam in plerisque propemodum ſenſibus. Lux oxygenis attractione per totum naturae ambitum inſignis, tum hac indole tum ſumma volatilitate et gravitatis fuga cum hydrogene conſentit: hydrogene autem ſcatere odora omnia corpora exploratum habemus: inde ſolent lucis fortiſſimi in oculum impulſus ſternutationem ciere, ſicut hydrogenes ipſum flammam concipit. Sonorae aëris undae licet nihil habeant commercii cum polaribus elementis, in aëre tamen hydrogeneo acutiores ſunt toni, graciliores etiam a polo columnae Voltanae negativo. (*Ritters Beyt. II.* 3. *p.* 160.) Quae ſaporem habent ſalina ſunt, atque vel iam ſoluta vel in linguae humoribus ſolvenda: polarium elementorum eſt antitheſis ea, quae ſapores alcalinos in apice linguae papillis conicis, acidos vero in baſi ſpongioſis colliculis percipiendos tradit. Solus tactus eſt mere materialis ſeu mechanicus, neque elementorum polarium disceſſus in eo obſervatur, unde et columnae Voltanae minor eſt in hunc ſenſum efficacia quam in ſenſum organicum. Omnes alii ſenſus im-

ponderabilium efficientias ſuſcipiunt; maxime viſus, minus fere auditus, minus etiam guſtus.

Quibus rebus intelligitur, ſuperiores et dynamicos cum Rittero dicendos eſſe ſenſus, quod efficientiis meris tangantur et adficiantur: eſſe etiam commune id vinculum omnium, quod idem imponderabile in iis per ſubſtantias polari ratione diverſas ſuſcitetur. Viſus, omnium ſupremus, luce utitur, cuiusmodi colores, pariter ac electricitatis antitheſes, diducuntur, quamvis eosdem chemicos etiam effectus producere ambigatur. Id de olfactu ſaltem et odoris ſubſtantiis praedicari etiam poteſt.

Sed anatomica organorum inveſtigatio luculenter docet, in ſenſibus ſuperioribus veram eſſe catenam Galvanicam, cuius poli ope mediorum corporum iunguntur, quaque utraque aquae forma ita elicitur, ut differentia efficaciae imponderabilis ſenſum producat. Ponderabiles ſubſtantiae et elementa, quae ſanguine advehuntur, inſigni copia et differentia polari adſunt. Conſumuntur ea elementa in quovis ſenſuum actu, cum ſecretiones iis actibus iunctas eſſe, maioremque continuo ſanguinis copiam organa ea appellere videamus, quam alias partes, eoque abundantiorem, quo vivacior eſt ſentiendi efficacia. Iis elementis polaribus autem conduci et evolvi imponderabilia, pluribus iam locis praecepimus (§. 29. 43. 44.).

Maxime id probatur nervorum in quovis ſuperiorum ſenſuum organo duplicitate. Peculiares enim nervi, opticus et acuſticus nulla cum aliis, nec ſociis nervis communione inſignes, ſoli protinus adeunt hactenus organa, ut in maſſam pulpoſam abeant. Vaſa comitantia minus copioſa potiſſimum arterioſa, ſecretionem aquoſam, albuminoſo-gelatinoſam producunt, ſicut centralis arteria oculi corpori vitreo et lenti cryſtallinae, arteriae labyrinthicae ampullis veſtibuli aqueis et cochleae interno parieti, provident, unde oxydationem vigere hac parte ac poſitivum eſſe catenae Galvanicae polum, cum Brandiſio credideris.

Longe alio modo ſe habent auxiliares nervi, qui in ſuperioribus ſenſuum organis accedunt. Sunt ii duriores ipſis nervis principalibus, cum multis aliis nervis anaſtomoſes ineunt, ganglia formant et in ramos multifidos distribuuntur. Stipantur vaſis copioſioribus, turgidioribus, anfractus ſaepe daedaleos formantibus, quia arteriae, nihil fere ſecernentes, in venas ſpatioſas illico abeunt: quod maxime e vorticoſis choroideae tunicae vaſis elucet. Minor ea differentia in aliis ſenſuum organis obſervatur. Et in ipſo iam olfactus organo manifeſtus eſt nervorum principalium et auxiliarium confluxus, magisque adfinis ſecretio in conchis narium et ſinubus.

Sic et aliae in ſenſuum organis diverſitates occurrunt. Radiatim aut penicillorum forma acuſtici nervi ultimi ſurculi in veſtibuli ampullas et cochleam

effunduntur. In olfactus organo utriusque indolis ſecretiones propius ad ſe invicem accedunt, ut hac ſerum, illac mucus prodeat: et organicus ſenſus magis cum olfactu cohaeret quam cum aliis, unde et in inferiores animi facultates efficacius olfactus agit, quam alii ſenſus. Deeſt etiam in olfactu manifeſta polaris elementorum odoriferorum diverſitas, cum pleraque hydrogene ſcateant. In guſtatus organo eſt quidem peculiaris nervus, quinti paris ramus, in antitheſi quadam erga hypogloſſum: illo in apicem, hoc in baſin linguae distributo. Sed uterque pluribus locis cum aliis confluit, neuter mollior aut durior altero: et guſtatorius ipſe radiatis ultimis ſurculis in papillas linguae conicas effunditur. Agunt quidem imponderabilia in guſtatum utroque Galvanicae columnae polo ſuas ſenſui huic qualitates importante. Neque tamen in tantas agere diſtantias is ſenſus poteſt, neque ubique in guſtu ſaporum imponderabilia eliciuntur.

Tactus organon, in quo Brandiſius polaritatem enodare voluit, manifeſtam eam haud exhibet, quod uberius dein probaturi ſumus. Neque tamen alienus eſt is ſenſus, ut et ipſa *κοιναίσθησις* ab adfectibus imponderabilium, quippe quae eos ſenſus ita mutant ac ſi externae res adeſſent. Calor enim et frigus columnae Voltanae polis gignuntur.

405.

Graviſſima ea ſenſuum differentia modos nobis palam facit, quibus commercium cum mundo externo ſtabilitur. Vel enim ratio ſola corporis externi in ſenſus agentis ad organiſmum noſtrum ſentitur, omiſſis aliis rerum qualitatibus: vel eae qualitates clare percipiuntur et diſtinguuntur. Viſus et auditus non rationem ſolam corporum externorum animadvertunt, ſed formas etiam et figuras, ſonorum modos, locum unde veniant impulſus et directionem, robur denique ac vim, qua feriuntur ſenſus. Hinc viſus et auditus multo arctius commercium cum mundo externo habent, multoque diſtinctiores efficiunt perceptiones quam alii ſenſus: itaque et Kantio dicuntur obiectivi. Olfactus vero et guſtus nullas nos docent qualitates rerum, niſi quae rationem ad corporis noſtri vegetationem comprehendunt, propius igitur ad ſenſum communem et organicum accedunt eae perceptiones atque diſtinctae eſſe non poſſunt. Ex quo intelligitur, res, quae viſu et auditu percipiuntur, verbis exprimi et notis diſtingui poſſe, ut alios etiam docere earum qualitates ſine comparatione valeamus. Longe ſecus accidit in iis, quae olfactus et guſtatus gignunt: nec verbis exprimi, nec notis deſignari poſſunt, ni continuo comparentur cum melius cognitis et uſitatis. Sapores et odores ita ſemper notamus, ut cum notiſſimis conferamus: ſed figuram, formam, rationesque

nesque tonorum diſtinctiſſime tradere aliis poſſumus. Inde efficitur, quam merito Linnaeus odores et ſapores a notis plantarum ſpecificis ſeiunxerit, acquieſcens ſolis numeris, proportionibus et formis, quae notis verbis deſignari poſſunt.

Imponderabile ipſum, quod viſum producit, lux, non Galvanico ſolum ſtimulo in auxiliares nervos agente excitatur, ſed ſponte etiam effulget in oculorum morbis, qui vires valde incitant, continuo etiam in animalium quorumdam oculis, quae noctu eſcam quaerunt. In aure quidem Galvanica potentia toni differentes, acutiores negativo, poſitivo graviores eliciuntur: et ipſa organi incitatione nimia hallucinationes ſonorae naſcuntur. Manifeſta etiam eſt et teſtimoniis plurimis probata ſaporum diverſitas a negativo polo ac a poſitivo ortorum; acidi enim hoc, alcalini illo provocantur. Temperiei rationes ſimiles ſunt: caloris a poſitivo, frigoris ſenſus a negativo polo producitur. In olfactu ſecus accidere videtur: obſcura eſt ſenſus diverſitas, licet Ritterus contendat, hebetem eſſe, quaſi ab acidis, ſenſum in poſitivo; acutum, alcalinum ſenſum cum ſternutatione in negativo polo (§. 58.). Spontaneae quoque hallucinationes in ſenſibus reliquis occurrunt.

Sed memorabilis eſt et ad expoſitionem ſenſuum neceſſaria obſervatio, contrarios oriri ſenſuum modos, dum catena Galvanica, ante clauſa, iam ſe-

iungitur. Non colores folum transfiliunt in polariter contrarios, fed foni etiam, fapores et temperiei gradus. In oculo id ob manifeftiorem nervorum duplicitatem luculentius cognofcitur; in tactus organo, ubi polaritas nervorum vaforumque obfcura eft, minus clare intelligitur, licet quotidie accidat.

406.

Communitates fenfuum et differentias univerfe verfantibus occurrit rerum, quae fenfibus percipiuntur, generalis diverfitas. Moles corporum et fuperficiei indoles, quae tactu fentiuntur, proxime corpus attingunt, neque per medium quoddam corpus aut e longinquo percipiuntur. Similis eft, fed paullo maior guftatus vis, qua chemicae potius corporum indoles fentiuntur: corpora foluta et fluida effe debent, quae hunc feriunt fenfum. Elaftica fluida et maxime expanfivum elementum, hydrogenes, percipit olfactus, ideoque, cum fatis adfine imponderabilibus id elementum fit, cum faltem imponderabilia per id agant (§. 43.), altioris eft gradus olfactus quam guftatus, qui folis humoribus et chemica indole acquiefcit. Sonorum eft nec chemica nec elementaris ratio, fed imponderabilibus quadantenus adnumerandi, licet plures habeant ponderabilium qualitates (§. 35.): unde efficitur, auditum nobiliorem ceteris fenfibus effe. Nobiliffimus

omnium visus, quod per mere imponderabilem substantiam agit: unde et internas rerum qualitates melius reliquis sensibus recludit, et maxime obiectivus dici potest (§. 405.).

Sensuum singulorum imperium per classes animalium singulas ita expressum legi apud nuperos scriptores, ut inferiores etiam ordines animalium infimis vigere sensibus, superiores superioribus contendant. Quod recte an secus statuatur, sine negotio intelligitur. Quodsi enim zoophyta perhibent et polypos tactu solo pollere, unde et antennae et palpi et digiti ipsi hominum polypos referant, festive id magis quam vere dicitur, cum eodem iure et zoophyta et vermes entozoos visu solo aut olfactu pollere statuendum sit. In mollускis autem, ob mollitudinem corporis spongiosam, gustatum dominari, unde et linguam esse molluscorum specie formatam: in insectis olfactum, cui obiici eodem iure visus organa multiplicia in iisdem animalculis possunt. Nobiliores autem sensus, visum et auditum a nulla animalium classe repraesentari; organismos esse in se perfectos et individuos, in perfectioribus demum animalibus formatos.

CAP. IV.

DE VISU.

Sect. I.

OCULI FABRICA.

A. *Externae partes.*

407.

Omnium organorum perfectiſſima maximeque individua fabrica in oculo occurrit humano. Tot enim nervos huic uni moleque haud ita magno largita eſt natura, tot partium, membranarum, humorum, corporumque varietates, tot vaſa mirabiliter flexa, tot in ambitu et centro ipſo ſecretiones perfecit, tanta denique providentia in media fovea a variis oſſibus formata id organon collocavit, ut maximi momenti inſtar habere hunc ſenſum nos ipſa natura docere videatur. Continua eius et maxime varia actio, quae tardiſſime defatigatur, nervorum ſeparatorum copiae tribuenda eſt.

Principale externum ſenſiferae vitae organon adeo arctis cum anima ipſa vinculis iugatur, ut recte dicere M. Tullium memini, hanc unam eſſe corporis partem, quae, quot animi motus ſunt, tot ſignificationes et commutationes poſſit efficere. Oculos enim eſſe, quorum tum intentione tum remiſſione, tum coniectu, tum hilaritate, motus animo-

rum ſignificemus. Summo igitur iure Hippocratici auctores, ut oculum ita reliquum corpus ſemet habere, vitae etiam necisque optima peti praeſagia ex his partibus, ſcripſerunt. Quod ſuo iam tempore Galenus ex abundantia ſpirituum animalium in hoc organo expoſuit.

Oculi dominatus inde etiam elucet, quod, cum mere imponderabilem ſubſtantiam accepturus eſſet et ab eo irritandus, globi forma ſtructus eſt, quo refert aeternos illos globos coeleſtes, lucis ſempiternos fontes. Quodvis animal, oculis perfectioribus praeditum, iis etiam a terreſtri gravitate liberatum, altiorem locum obtinet, donec perfectiſſima humanae mentis indoles cum perfectiſſima etiam oculi fabrica iungitur.

408.

Ordinem ſequuturos naturalem decet ab *orbita* inchoare.

Oſſeam ſiſtit pyramida aut infundibulum, ſeptem in homine oſſibus conſtitutum; frontali nimirum, baſilari, ethmoideo, zygomatico, maxillari ſuperiori, palatino et lacrimali. Parietem ſuperiorem formant oſſis frontalis et baſilaris, externum zygomatici pars et baſilaris; internum ethmoideum os et lacrimale; inferiorem oſſis maxillaris, palatini et zygomatici partes. Tutiſſimum fere in homine eſt firmamentum, quo ſapientiſſime adipis

copia obveſtito continetur bulbus cum vaſis, nervis et muſculis. In animalibus brutis minor eſt firmitas, minor etiam humanae orbitae paries internus, lacrimali oſſe potiſſimum et lamina oſſis ethmoidei papyracea conſtitutus.

Axis huius infundibuli cum bulbi axi haud parallelus eſt, hic enim magis declinatus angulum fere cum axi orbitae facit octo graduum (*Sömmerr. tab. anat. ocul. VIII. f.* 3.). Alterius etiam orbitae axis alio nonnunquam modo convergit ac alterius, orbita ipſa altera latiore. Magis anterius divergere videntur Mongolorum et Chinenſium orbitae, minus Aethiopum, quam Europaeorum.

Infundibulum id oſſibus harmonia et futurarum copia iunctis haud undique clauditur, ſed pluribus hiat foraminibus et fiſſuris: maximum fere foramen in margine ſuperiori anguli interni orbitae nervum opticum et arteriam ophthalmicam emittit. Reliquos oculi nervos cum vena ophthalmica promit fiſſura lacera inter alam magnam parvamque oſſis baſilaris. Binae ſunt inferiores et confluentes fiſſurae, orbitalis inferior, per quam nervus infraorbitalis cum ſubcutaneo malae prodit, et ſphenomaxillaris in canalem infraorbitalem terminata. Exilia ſunt foramina, quae ramos ceteros quinti paris transmittunt.

Internam totius orbitae faciem obveſtit membrana, quae tum a dura meninge nervum opticum

ambeunte, tum a pericranio originem petit. Vaſis pertexitur haec membrana reticulatis, quae ex arteria orbitali naſcuntur (*Sömmerr. tab. III. f.* 1. *η*.).

409.

Omnis illa orbita comprehenſa oculi molitio obumbratur a colliculis tumidis celluloſo-muſculoſis, quos ornant pili rigidiuſculi flexi, longiores et in decuſſes ducti ad naſi radicem, verſus tempora vero graciliores; tenuiores ex toto in feminis quam in viris. *Superciliorum* nomine notiſſima haec pars eſt, facillime mota a muſculis epicranio et peculiari corrugatore; illo ſurſum levante, hoc verſus naſi radicem contrahente et pilos erigente.

Utilitas ſuperciliorum complectitur maxime tutelam oculi a nimia luce, a ſudore forte per frontem defluente, a pulvere et ab aliis iniuriis. In Leucaethiopibus ideo longioribus pilis et crebrioribus obſita eſſe ſolent.

Senſu pollent inſigni, cum nervus frontalis e primo quinti paris ramo, per inciſuram marginis orbitae ſuperioris prodiens ſub iis ſurſum tendat et corrugatori provideat.

410.

Ut oculi acies excelſis his partibus optime ſepitur, ita *palpebrarum* fabrica nihil ne excogitari quidem aptius poteſt. Namque magnam in perfe-

ctioribus beſtiis ſolertiam perſequuta eſt natura, ut digniſſimi huius organi facies tegumentis muniretur tactu molliſſimis maximeque mobilibus. Quod beneficium multiplicavit etiam in avibus, tertia palpebra addita, ſed ſerpentibus et piſcibus et inferioribus animalibus fere denegavit, niſi mirabile illud velum tetraodontis, centro foratum arbitrioque aperiendum et claudendum, velaque verticalia ſcombrorum et ſalmonum utrinque ab angulis oculorum conniventia trahere huc volueris. Oculi etiam apum compoſiti pilis ſingulis praemuniti ſunt, ut forte radii lucis debilitentur, et ſtemmata apterorum pilis iisdem cincta ſunt.

Palpebrarum noſtrarum mobilior et ambitu etiam maior eſt ſuperior, quae in dormientibus totam omnino corneam membranam obtegit, peculiari identidem muſculo, levatore, inſtructa, qui a dura meninge, opticum nervum cingente, ortus, in tarſum terminatur. Ligamento quoque ſingulari palpebra ſuperior ad proceſſum naſalem maxillae ſuperioris ita firmatur, ut clauſi per ſomnum oculi ad nares magis figantur, deorſum magis tractis palpebris verſus tempora. Utrique vero palpebrae communis eſt muſculus orbicularis, ellipticis fibris conſtitutus, quae verſus tempora magis in decuſſes ductae, ad naſi radicem magis adgregatae ſunt, manifeſto etiam in contractione criſpantur (*Sömmerr. tab. II. f.* 1. 2.).

Quibus musculis, tela etiam cellulosa adiposaque constitutae palpebrae memoratu dignissimum habent marginem cartilagineum, qui *tarsus* dicitur. Brevior is fere palpebra est, ut facilius perfectiusque claudat eam, limbi reliqua parte laxiore. Ea cartilago in superiore palpebra magis lunata est, in utraque crassior versus nasum, versus tempora gracilior. Hinc etiam angulus, quem palpebrae ad tempora faciunt, acutior est eo, qui nasum spectat: acutiorem generatim in feminis, latiorem in viris, latissimum in torvo ferocique adspectu oculorum observamus. Apertis oculis plicae in palpebris oriuntur eo magis conspicuae, quo longior est et laxior limbus. Clausae vero in feminis saltem et infantibus tenerrimum monstrant vasorum reticulum, quibus perreptantur.

Extremus tarsorum margo praetexitur pilis rigidis, utplurimum nigris, simpliciter extrorsum arcuatis, longioribus media palpebrarum parte, brevioribus versus utrumque finem, qui, ut arcent nimium lucis fulgorem, ita dum oculi clauduntur, triangulum proxime ante tarsum mittunt spatiolum, ne vel collapsis pilis vel implicatis acutus palpebrarum oculorumve sensus laedatur.

In ultimo tarso puncta observantur fulva, ordine disposita, oscilla proprie apparatus glandulosi, qui utriusque palpebrae potissimam partem occupat. Sunt catenulae uvularum modo torulosae, utrinque

furfum deorfumque tendentes, parallelae, numero fere viginti aut triginta. Folliculos fiftunt eae catenulae fecum iugatos, in quos terminantur vafcula fecernentia. Secernunt autem unguen tenax, flavidum, oleofum fere et albuminofum, quod ut lubrica fit et mobilior oculorum fuperficies, utque lacrimae in acrimoniam vergentes mitigentur, efficit. Ad aëris contactum id unguen folidefcit, ut λημία veterum et ἄχνην fiftat. Omnis is apparatus ab Henr. Meibomio optime defcriptus nomen eius etiamnum fert.

Sunt et in interno tumidiufculo tarfi fine orificia ductuum lacrimalium, puncta lacrimalia dicta, quae feparantur tum caruncula lacrimali, tum membrana femilunari. Illa caruncula rubicunda, duriufcula et fere cartilaginea, intus fimilibus ac tarfus folliculis febaceis plena, pilis etiam tenuibus obfita, coniuncti utriusvis tarfi finem turgidum fiftit. Membrana vero femilunaris, e coniunctiva procedens ante oculi angulum internum tenditur, in hominibus tenuis, in mammalibus paullo latior et craffior, peculiari cartilagine in equis et leporibus praemunita, in avibus etiam totum obtegit bulbum peculiaribus mufculis gubernata et perlucens in quibusdam, ut aquila per eumdem folis fulgorem ferre poffit. Haec eft tertia palpebra, neceffaria in avibus, cum horizontales palpebrae et tarfo care-

ant et ciliis, tutamen etiam id ſecurum haud praebeant, quod mammalibus largiuntur.

Externa palpebrarum cuticula tenerior eſt, perpetuo glabra, maximeque ſenſilis, ut et clauſos oculos lux feriat et dormientes nos ſuſcitet. Acriori autem ſenſu interna palpebrarum pagina pollet, e coniunctiva oculi continuata, vaſculis numeroſiſſimis pertexta, quae in inferiore ſaltem palpebra conſpectu facillima ſunt. Papilloſa etiam eſt et fere vellerea ſuperficies, praeſertim qua laminas obtegit cartilagineas (*Sömmerr. tab. II. f.* 14.). In palpebrae ſuperioris pagina interna, qua tempora ſpectat, oſcula ſunt ſeptem aut octo ductuum excretoriorum, quibus glandula lacrimalis hiat. Et ex eo fonte et ex ipſis palpebrarum vaſculis iugiter exhalat humor is tenuis, aquoſus, quo palpebrae intus et oculorum ſuperficies irrigatur, cuiusque abundantia a punctis lacrimalibus ſorbetur.

411.

Eius liquoris, lacrimarum nimirum, fontes uberius exponendi et utilitates dilucidandae ſunt.

Principalis vero eſt officina, *glandulae lacrimalis* nomine, ſub palpebra ſuperiore, verſus tempora, in peculiari partis orbitalis oſſis frontalis fovea collocata. Irregularem habet, lobatam figuram, duriuſculam compagem, novem in hominibus fere lineas longa, ſex lineas lata, ligamento proprio ſuſ-

penſa, quod Sömmerringins primus deſcripſit (*tab. VII. f.* 1. *γ*.). Alteram glandulam lacrimalem inferiorem, ſeu potius acervum glandularum planiorum Roſenmüllerus ſub muſculo orbiculari et palpebrae ſuperioris levatore ſtatuit, quae vero cum priore ita cohaeret, ut eamdem cum ea habere poſſis.

Interna eius corpuſculi compages cum glandulis ſalivalibus confertur (§. 117.). Lobuli enim, quibus conſtat, in acinulos diducuntur, vaſis ſecernentibus radiatim effuſis, radiatim etiam occurrentibus ductulis excretoriis conſtitutos (§. 253 — 255.). Ii ductuli ſecretum humorem in plures communes conducunt canaliculos excretorios, oſculis illis in pagina palpebrae ſuperioris interna hiantes (§. 410.). Arteria peculiaris lacrimalis, ophthalmicae propago, in oculorum muſculos etiam et orbitae perioſteum et ipſum muſculum temporalem ſurculos mittit. Nervuli a primo ramo quinti paris naſcuntur, cum ſubcutaneo malae iugati.

In mammalibus plerisque et avibus eſt praeter hanc externam glandulam etiam altera, Harderi nomine nota, in interno oculi angulo collocata, unguen ſecernens. Nec in ſerpentibus nec in piſcibus ulla eiusmodi organa inveniuntur.

Latex, quem fundit is apparatus, aquoſus eſt, ſapore ſalſus, ſuccos plantarum coeruleos viridi tingit colore, unde alcalinam praedominari ſubſtan-

tiam efficitur, quam natrum carbonicum eſſe et muriaticum et phoſphoricum, calcem denique phosphoricam, examen chemicum docuit. Ad aërem calidum promte coëunt lacrimae in maſſam gelatinoſam, ab alcalinis liquoribus facillime ſolvendam. Acidis ſaturatur natrum lacrimis contentum, ſulfurico etiam efferveſcunt, quod natrum muriaticum et carbonicum in particulas ſuas ſecedit. Acidum muriaticum oxydatum floccos producit gelatinoſos; alia autem acida nullam fere mutationem important. Quibus poſitis intelligitur, gelatinam ineſſe lacrimis et aquam copioſam et natrum muriaticum, e quo ſapor proficiſcitur. Calx phoſphorica abundans cum gelatina aëris contactu coagulata concrementa producit lapidea, quae nonnunquam in lacrimalibus ductibus obſervantur.

412.

Praeter eas glandulas ſecernuntur etiam ſimpliciori modo humores lacrimarum ſimiles e vaſculis totius internae palpebrarum paginae et oculorum externae. Abſorbentur iterum a vaſis oculi et palpebrarum lymphaticis, ſed maxime ab oſculis ductuum peculiarium, in tumido fine tarſi utriusque verſus naſum ſitis.

Oſcula ea annulis cinguntur cartilagineis, papilloſis, quibus aperta ſervantur, ut continuo lacrimas ſorbeant (§. 410.). Lumen id eſt, quod pilum craſ-

ſiorem aut ſetam porcinam etiam ſine negotio admittat. Oculis clauſis, inferius punctum paullum ante ſuperius prominet, ne collabantur. In ductus ea oſtia hiant peculiares, qui protinus ex oſculis ſurſum deorſumque in coecos proceſſulos producti, dein infra ſupraque carunculam lacrimalem ita coëunt, ut ad internum latus demum confluant, paullum anguſtiores quam qua in proceſſulos illos dilatarentur. Ut vero confluxerunt, in ſpatioſum abeunt conceptaculum, ſurſum etiam, magis vero deorſum productum, lacus lacrimalis nomine, quod paullo infra angulum oculi internum proxime ſub cute collocatur. Suprema eius ſacci pars ad ligamentum palpebrae ſuperioris (§. 410.) adhaeret, vicino muſculo obliquo inferiori: incumbit vero foveae ſeu ſulco peculiari, quem proceſſus naſalis oſſis mandibulae ſuperioris cum oſſe lacrimali format. Anguſtatur dein ſaccus ille in canalem naſalem recta deſcendentem, cuius finis a plica membranae pituitariae nares internas veſtientis obtegitur.

Pars ſuperior ductus naſalis muſculi orbicularis aponeuroſi velatur: conſtat autem duabus tunicis, quarum interior e membrana narium pituitaria produci videtur, variis cryptis et glandulis muciferis obſita (*Sömmerr. tab. II. f.* 16 — 18.). Laxae ſunt tunicae, muſcularibus fibris deſtitutae, in plicas plerumque aut rugas eas collectae, ut pluſcula iugata conceptacula conſtituere videantur. Vim, qua

contrahuntur dilatanturque ii ductus, per ſe ſolummodo elaſticam eſſe exiſtimo, participari vero irritabilitate muſculi orbicularis apicem eius apparatus tegentis. Nervuli vero in eos ductus abeunt ex infraorbitali ramo ſecundo quinti paris. Hinc ſenſu pollent acri, qui mitigatur muco unguinoſo e glandulis aut cryptis ſecreto. Itaque deſcendunt per hos canaliculos lacrimae ita, ut accumulatae in ſacco mucoque unguinoſo miſtae demum per oſcula naſalia depluant, nariumque membranam continuo humectent.

413.

Lacrimarum fons reclùditur tum phyſicis ſtimulis, tum etiam iis, qui ex animo proficiſcuntur. Ab acribus quibusvis rebus, a nimia luce et ab inflammatione oculorum illacrimationem oriri, tritiſſimum eſt. Pariter frequens, ſed multo obſcurior eſt lacrimarum ortus e moeſtitia, dolore, aerumnis, miſericordia, iracundia et laetitia, ex iis generatim animi commotionibus, quae infirmitatis noſtrae et impotentiae ſenſum adferunt, quaeque alienae ſunt a virium incitatione. Hinc mixtae potiſſimum animi perturbationes, quae iucundi aliquid ac moeſti ſimul adferunt, quaeque magno impetu animum percellunt, fletum producunt. Inde igitur patet, infantes, feminas, et qui virium debilitate laborant, fletui obnoxios eſſe: et in votis etiam iis,

qui ſummo angore adficiuntur, eſſe, flere ſe poſſe (§. 224.).

B. *Bulbus ipſe.*

414.

Globoſus quidem eſt bulbus in homine et plerisque animalibus brutis, neque tamen vel in quovis homine eaedem dimenſiones ſunt, neque perfecte globum refert. Quanta ſit figurae varietas, quantamque difficultatem habeat, menſuras certiſſime indicare, ſcite, ut ſolet, et uberrime docet Sömmerringius, ſummus vir (*Abbild. des menſchl. Auges*, *p.* 60.). Frequentiſſimum tamen eſt, poſticam partem ad corneae tunicae marginem uſque hactenus ſphaeroideam eſſe, ut paullo longior ſit. Novem enim lineas geometricas fere longus eſt bulbus ab anteriore corneae convexitate ad optici nervi uſque inſertionem: quarta autem lineae parte brevior diametrus transverſa. In mammalibus latitudo longitudinem ſuperat in ratione 1, 10: 1, 6. Qua cornea inſidet, magis compreſſus eſt bulbus; aut, ſi malueris, minoris circuli ſegmentum eſt haec tunica, quam reliquae. Quod ſic iterum intelligendum eſt, ut in iunioribus et viris generatim magis promineat haec bulbi pars, quam in feminis et ſenibus. Paullo magis dilatatus etiam eſt bulbus verſus tempora, unde viſus acies, quam pupulam vocamus, parum interiorem habet ſedem.

Aliter

Aliter ſe habet ratio formarum in avibus ac piſcibus. Eae enim, praeſertim rapaces, anteriori ſegmento gaudent non ſphaerico ſolum, ſed minoris etiam ſphaerae quam poſtica pars. In piſcibus contra plerisque et cetaceis cornea eſt magis applanata, ob aquae, in qua degunt, maiorem radios frangendi vim. Admirabilis eſt natura in oculis inſectorum alatorum polyedris: facieculae ſingulae perlucentes veſiculas ſiſtunt globuloſas, quarum numerum Leeuwenhoekius in muſca ſupra octomillia, Boddaertius in alio inſecto ad 5640 computavit. In nonnullis muſcis eſſe has facieculas hexaëdras, in libellulis octaëdras idem auctor, tetraëdras in cancris Baſterus invenit. Praeter magnos eos et polyedros oculos, larvae inſectorum plures habent minores; ſenos in erucis numeravit Lyonnetus, octonos in omnibus fere araneis Boddaertius. Stemmata ea retinent etiam poſt metamorphoſin monoculi, cum ipſis maioribus oculis polyedris. Termites autem fatales maſculos Königius oculis omnino carere, peculiari forte quodam metamorphoſeos ſtatu, teſtatur. Quid vero ſit, quod natura ſibi in multiplicandis et per millenas facieculas applanandis inſectorum oculis placuerit, nos penitus etiamnum latet: licet Blumenbachii coniectura probabilis ſit, ad remotas res videndas aptos eſſe oculos compoſitos, ſtemmata vero ad cominus parvas res contemplandas, cum his potiſſimum inſtructa ſint inſecta gle-

bae adſcripta. Quoniam autem immobiles ſunt oculi, multiplicavit eos natura, ut undique rapinam et adverſarios animadvertere poſſent.

415.

Bulbus oculi humani et plerorumque animalium ſatis mobilis eſt, cum a muſculis peculiaribus regatur et ambitus eius nil ſit niſi tela laxa adiposo-celluloſa. Inſectis ſolis immobiles ſunt, ac ob eamdem forte cauſſam facieculas millenas habent, ut undecumque lucis radii ferire eosdem poſſint. Cancri et varia molluſca pedunculis mobilibus inſidentes gerunt.

Humanus vero oculus movetur ſenis muſculis, memoratu digniſſimis. Quaterni ſunt recti, tela celluloſa undique ita iuncti, ut ſacci conici fere ſpecie oculum a poſtica parte ambeant. Oriuntur a vagina nervi optici et a ligamento rimam orbitalem ſuperiorem implente, inſerti in ſcleroticam oculi aponeuroticis fibris, quae ita procedunt, ut corneam contingant, quam Homius ex ipſis fibrillis continuatam temere arbitratur. Brevior fere eſt ſuperior, oculum attollens, tendine dentato inſertus; longior externus, abducens, tendine fiſſo; toroſior internus, adducens, tendine obtuſo; gracilior inferior, deprimens oculum, tendine acuminato adhaerens. Singuli autem ſecundum ſuas aliisque oppoſitas directiones oculum movent, unde in animi

adfectibus indicandis maximas habent partes. Ut attollens enim ſuperbiam et admirationem, abductor indignationem, ita deprimens modeſtiam, adductor denique amorem ſignificat et hilaritatem. Dum ex ordine incitantur, rotatorii oriuntur motus. Dum una eademque vi agunt, oculum retrahunt, figunt: atque probabile etiam eſt, poſſe hac actione partes oculi internas ita mutari, ut approximentur, a ſe invicem recedant, aut ut lens cryſtallina formam mutet, cornea ſaltem producatur aut retrahatur. Quam ſententiam, a Scheinero et Carteſio defenſam, Perraultius hactenus refutare conatus eſt, ut ſtrigum ſcleroticam oſſeam adduceret, quae ab inſertis muſculis iis nequaquam mutari poſſit. Neque tamen concluſio inde ad humanam valet oeconomiam, quod infra uberius patebit.

Quantam dignitatem his quaternis muſculis adſignaverit natura, vel inde patet, quod peculiares largita ſit nervos, oculo - motorium et abducentem, qui poſtquam ad carotidis flexuram cum nervo magno ſympathico commercium iniverit, per fiſſuram orbitae laceram et rimam ligamenti cum primo quinti paris ramo orbitam intrat in ſolum muſculum abducentem ſemet effuſurus. Ex illa autem unione cum nervo intercoſtali intelligitur, quanta ſit adfectuum abdominalium efficacia ad oculorum motum et adſpectum mutandum. Separata muſculorum per nervos vis exponere videtur volun-

tatis actionem in mutandis oculi internis partibus, dum cominus aut e longinquo cernere cupiunt.

Superſunt obliqui muſculi bini, quorum alter ſuperior, per trochleam cartilagineam parti orbitali oſſis frontis adfixam, transit, ab hac inde parte burſa mucoſa inſtructus, gracilitate inſignis, ad ſuperiorem bulbi partem radiatis fibris tendinoſis inſertus. Suum etiàm peculiarem nervum patheticum habet. Is muſculus antrorſum movet et ad nares bulbum et pupulam. Alter obliquus inferior a mandibula ſuperiore, ad exterius foveae lacrimalis latus ortus, adſcendit extrorſum, circa globum flexus, inſeritur inter nervum opticum et muſculum abductorem. Contraria eſt eius actio, ut bulbum extrorſum et deorſum, pupulam vero introrſum ducat et ſurſum. Uterque vero ſimul agens oculum figit et protrudit. Verſo aliquantiſper capite, obliquus ſuperior dextrum, ſiniſtrum vero oculum obliquus inferior figit.

In beſtiis, exceptis ſimiis, praeter hos muſculos accedit peculiaris muſculus ſuſpenſorius: nervum opticum cingens, infundibuli forma apud equos, quadripartitus apud carnivora animalia, qui, cum declinato capite incedunt, oculi prolapſum impedit.

Homines, et quae calido ſanguine gaudent, beſtiae utrumque oculum ſemper eodem vertunt, ni forte violentis nervorum distentionibus id impediatur. Naturalis autem eſt aliena oculorum verſio in

reptilibus et piſcibus, ut etiam quieto altero alter moveri poſſit. Id vero nec e muſculorum, nec nervorum ratione exponendum eſt, ſed, meo quidem arbitrio, ad magis ſeparatas et gangliorum ſimiliores encephali partes confugiendum (§. 338.), quibus magis ſeiuncta etiam utriusque lateris organorum motus producitur.

416.

Globi ipſius partes deſcripturi a tunica anteriore, *cornea* perlucente, inchoamus. Adeſt in omnibus propemodum animalibus, quae oculis gaudent, excepta fere ſola ſepia, cuius ſclerotica totum anteriorem bulbum obveſtit, ſubiacentem tamen habet pellucidam membranam, corneae forte vicariam.

In homine, ut in reliquis animalibus, praetenſa eſt tunica cornea bulbo ita, ut maceratione ſine negotio ſeparetur: poſteriorem vero partem tenet tumidus choroideae circulus (*Sömmerr. tab. VIII. f.* 4. 24. *v. t.*). Gliſcit igitur cornea ſub marginem ſcleroticae: in leporibus etiam forcipis modo ſclerotica corneam ambit: in balaenis fibrillae ſcleroticae et corneae ſemet viciſſim in margine ſuſcipiunt, unde manifeſto efficitur, alteram tunicam neutiquam eſſe alterius continuationem.

Circuli dicitur ſegmentum cornea minoris quam ſclerotica: rationem autem utriusque ſphaerae Mau-

chartus ita computavit, ut $7\frac{1}{2} : 8$. Neque tamen perfectum globum continuatum id ſegmentum referret: namque transverſa diametrus longitudinalem ſuperat et verſus nares paullo anguſtius id ſegmentum eſt, cum pupula etiam paullo magis introrſum vergat. In bubus rationem latitudinis ad longitudinem Cuverius computat, ut 27 : 23.

Convexitatem corneae perpetuo mutari, prout remotas contemplatur res aut proximas, Homii ſagacitas invenit. Differre autem ſegmenti convexitatem centeſima fere vigeſima ſexta pollicis parte. Eam differentiam effici videtur coniuncta et fortiore quidem muſculorum quaternorum contractione. Premunt enim lateralem et poſteriorem bulbi partem ita, ut aqueus humor et ipſa cornea magis antrorſum protendantur, unde convexitas maior eius tunicae oritur. Protinus vero ut ſeſe remittunt muſculi, planior iterum fit cornea. Quae quidem muſculorum efficacia egregie explicat laſſitudinem quam experimur dum continuo cominus res contemplamur.

Eſt autem tunica ea ſatis elaſtica, ut in undecimam diametri partem tendi poſſit: mediam partem magis elaſticam Homius invenit quam ambitum. Itaque congruit vis muſculorum viva cum elaſticitate corneae, ut convexior fiat. Neque tamen a ſola relaxatione muſculorum maiorem corneae planitudinem in conſpectu remotiorum rerum explica-

re audeo. Namque et in ea contemplatione vires intenduntur muſculares ad fatigationem uſque: et ſupra (§. 314. 317.) docuimus, activam etiam eſſe muſculorum elongationem, quod hoc potiſſimum exemplo illuſtratur. Memoratu digniſſima eſt molitio in avium oculis. Annulus nempe ambit corneam oſſeus, fere articulatus, ad cuius marginem poſteriorem cum muſculi oculi adhaereant, potentius agere in eam tunicam et convexitatem augere poſſunt. Cum enim aves pariter cominus ac e longinquo videre debeant, utrumque viſum iuvat peculiaris apparatus: ſcilicet pecten aut marſupium pone lentem, quo haec forte retrorſum trahitur, ſi remotae res ſunt conſpiciendae, et annulus is oſſeus corneam circumdans, quo maior efficitur convexitas.

417.

Corneae praetenſa eſt tenerrima membrana, e coniunctiva oculi et epidermide producta, arctiſſime cum cornea cohaerens. Ea membrana vaſcula accipit, copioſiora ex angulo interno, pauciora ex externo, unde minus recta tendunt, quam adſcendunt et deſcendunt. Rubrum ſanguinem in valetudine ſecunda non vehunt, ſed capillarium more tenuiſſimos humores, qui perpetuo exhalant, ut inde nitor corneae in oculis vivaci fulgore ſplendentibus exponatur. Siccata autem ea tunica, aut exſudantibus humoribus tenacibus, minus perlucenti-

bus, cornea toti oculo adſpectum impertit ſingularem opacum, quem fractorum oculorum nomine cognoſcimus, in moribundis ſyncopique obnoxiis ſatis vulgarem. Quemadmodum reliqua capillaria vaſa interdum ſanguinem rubrum accipiunt, dum nimis irritantur aut laxantur (§. 188.), ita et corneae vaſa inflammata diaphanam amittunt indolem, ut rubro colore omnes res tinctae eſſe videantur. Haud diaphana eſſe dicitur haec coniunctivae pars in Marmota typhla, Muraena Caecilia et Gaſtrobrancho coeco, quibus igitur animalibus oculi nullius eſſent uſus.

Plurimis cornea laminis conſtat, quae nonnunquam in ſtaphylomatis ſpecie a ſe invicem ſecedunt in uvulae formam. Cohaerent laminae eae filis cellularibus et humore aquoſo, quem oculari medici exprimunt. Abſorbentur etiam humores nonnunquam purulenti, qui inter laminas ſtagnarunt, unde vaſa lymphatica potueris in eadem tunica ſuſpicari. Nec tamen disſectionibus probata ſunt: nec nervos invenerunt oculatiſſimi disſectores, etiamſi cornea ſenſilitatis finitimarum partium omnino particeps eſſe videatur. Si, in ſuffuſione curanda, per corneam acus demittitur, dolere ea tunica haud valde ſolet: ſed dolet tamen, pulvere aut aliis peregrinis corpuſculis irritata.

418.

Proximum eſt, ut de *ſclerotica* loquamur et coniunctiva tunica, quae tam arcte cum cornea cohaerent.

Ad marginem corneae incipit durum involucrum album, ſine manifeſtis fibris aut laminis, quod ſphaerae forma totum oculi ad opticum uſque nervum ambit, cum cuius vaginae lamina interna confluit, ut ortum ſcleroticae ex ea nervi vagina derivarent veteres. Craſſior eſt poſteriore parte, et qua muſculi inſeruntur, gracilior antrorſum, ubi aponeuroſes muſculorum eam obtegunt, dein ſubito iterum ſpiſſeſcens. Peculiaris eſt omnino membrana, neque mera vaginae, quae opticum nervum ambit, continuatio: ſiquidem multo craſſior, magisque cartilaginea eſt, ut et in balaena pollicem fere craſſities aequet. Poſtica parte, qua nervus opticus eam contingit, fere deſinit, lamina cellulosa cribroſa vices eius gerente, per quam medulla optici nervi, deſinente etiam hac choroidea, in retinam membranam effunditur.

Interna ſcleroticae facies lamina nigra obducta eſt, quae adeo firmiter adhaeret, ut Catius habuerit piae membranae, quae nervum opticum ſtipatur, continuationem. Externe veſtitur coniunctiva, cutis propagine, albida tunica, vaſis nervisque pertexta. Ubi anterius ſclerotica corneam attingit, in eam corneae margo ita inſeritur, ut ipſa parumper a ſclerotica tegatur.

Haud inutile durum illud globoſumque oculi involucrum eſt: fulcimentum enim praebet firmum muſculis oculum regentibus, quorum tamen, in

homine ſaltem, prementi vi aliquatenus cedit, ut poſſit cornea inſerta protrudi. Pigmentum atrum quo interna facies veſtitur, ad moderandam lucis vim neceſſarium eſt.

419.

Secunda oculi membrana eſt vaſculoſa ſive *choroidea*, molliſſima ea et vaſculis numeroſiſſimis et mirabiliter flexis ac tortis pertexta, unde color exterioris eius faciei in recens natis ruber eſt, magis fuſcus in adultis, pallidior iterum in ſenibus. Fuſcus enim mucus exteriorem eius faciem obducere in adultis ſolet. Continuo parallela ſcleroticae ſub ea continuatur ita, ut filis ubique cellularibus cum ea iungatur: antrorſum vero in annulum tumeſcit, e nervis ciliaribus et vaſculis numeroſiſſimis conflatum, cuius ope id connubium praeprimis efficitur (*Sömmerr. tab. V. f. g. p.* 75.). Interior facies choroideae, libera a retina, quam comitatur, nigro colore in ſanis oculis humanis perpetuo conſpicua, roſea fere eſt in Leucaethiopibus. Ob vaſorum ſatis diverſam distributionem et ramificationem in externa choroideae facie et interna, poſt Ruyſchium plures e duabus laminis hanc membranam conſtitui perhibuerunt, quae, ſublato orbiculo ciliari, ſine negotio etiam dividi poſſint, quod licet a magnae auctoritatis viris, Albino et Hallero, negatum, cum veritate tamen congruum eſſe videtur.

Annulus tumidus cellulofus, in quem choroideae anterior pars abit, ut arctiffimum cum fclerotica et cornea vinculum fiftat, duos in homine format proceffulos, qui duplicem corneae fulcum recipiunt (§. 416.). Ipfe annulus nervorum numerofiffimorum ciliarium et vafculorum congeries eft, ut ganglii vices gerere ipfi Sömmerringio fere videatur. Hac a choroidea orbiculus plicatus intus producitur, quem continuo defcripturi fumus.

Vafculofo-nervea dicenda eft haec membrana, unde, fi de fabrica fermo eft, vafculorum distributionem curiofius defcribere oportet. Arteriae autem funt ciliares, tum ex ophthalmica protinus, tum e lacrimali, aut mufculofa inferiore aut etiam fupraorbitali ortae. Duplex eft earum genus: pofticae enim breviores funt et maiores, anticae longae: utrumque genus id habet cum encephali arteriis commune, quod fimili modo flectantur, quod tunicis gaudeant tenerioribus, quod etiam alium teneant curfum ac venae homonymae. Pofticae arteriae circa opticum nervum ita flectuntur ac torquentur, ut in coronae fpeciem irretiantur, adfumtis etiam a centrali arteria furculis. Dein in choroideam, angulis acutiffimis ramificantur, cum propaginibus arteriarum anteriorum confluunt, ut areolas cancellatas adfpectu mirificas forment, tandem autem in orbiculum plicatum, arcubus multipliciter confluentibus, tendant. Anteriores longae

ſerpentino et radiato ſimul modo diffuſae orbiculo provident et in ipſam uveam tendunt. Vaſorum eorum decurſus, ſi ad verum res exigatur, quadruplicem fere formam habet: qua retina finitima eſt, reticulata ſunt et cancellata: inter retinam et orbiculum ciliarem ſtriata aut virgata, angulis acutiſſimis diviſa; ad orbiculum ipſum arcuatim confluunt, in iride denique ſerpentino modo flexa et radiata apparent (*Sömmerr. tab. VI. f.* 1 — 3.).

Venae ciliares pariter mirabiles ſunt. Duodecim fere trunculis vortices formant, quorum bini ramulis arcuatis confluunt, et ipſi arteriolarum ſurculi protinus in eas venulas abeunt. Longiores ſunt anteriores, quae orbiculum plicatum et ipſam adeunt iridem, in ſinum denique ophthalmicum effuſae.

420.

Sed proceſſus etiam choroideae deſcribendi ſunt. Alter, *orbiculus plicatus*, veram ſiſtit eius membranae continuationem interiorem, qua annulum format ad complectendum corneae marginem. Hac ex utraque eius membranae lamina intus procedunt plicae radiatim coronaeque forma coniventes, quae mediam telam celluloſam continent. Quinquaginta ſeptem earum plicarum numeravit Sömmerringius, quae alteri orbiculo ſulcato ciliari, a tunica hyaloidea emiſſo, ita inſeruntur, ut quaevis plica in ſulcum huius alterius orbiculi adaptetur. Ad angulum in-

ternum paullo arctior eſt is orbiculus, ſicut et iris: undique vero facies interna pigmento illo aterrimo, quo et choroidea oblinitur, conſpicua eſt. Plicae eae radiatae vaſculis numeroſiſſimis arcuatim confluentibus et nervis ciliaribus pertexuntur, ut ſumma ſit ſenſilitas. Hi nervi e ganglio peculiari ciliari, quod primo quinti paris ramo et nervo oculomotorio componitur, orti, ſurculis varie implexis per annulum choroideae orbiculum hunc intrant. Plicarum radiatarum fines capſulam tendunt lentis cryſtallinae, libero tamen, ut in cadaveribus videtur, intermedio ſpatio, unde etiam ſine negotio tota lentis capſula extrahitur. Sed vinculum tamen aliquod adeſſe, quo orbiculus ille ad capſulam haereat, credibile eſt: ſiquidem libere fluctuare, demta lente, videmus: poteſt etiam Hallero concedi, pigmentum atrum capſulam cum his plicis conglutinare, quae quidem cohaeſio adeo arcta in fele obſervatur, ut ſequantur plicae lentem extractam. Et in ardea firmiſſimum animadvertit Hallerus hoc connubium, licet poſt aliquot dies capſula, per putredinem forte, ab hoc vinculo liberaretur. Hinc arbitratur immortalis vir, ſimilia etiam in homine accidere, ut, quae laeviter adhaereant plicae, pigmenti celerrima corruptione brevi poſt mortem ſecedant, nulla relicta cohaeſionis ſuſpicione. Quae quidem opinio ſuffragia noſtra eo magis meretur, quo propenſior putredini eſt is latex, qui, ad

bilis similitudinem, carbonici levissime oxydati et hydrogene scatentis abundantiam continere videtur (§. 140. 141.).

421.

Alter choroideae processus, *uvea* seu *iris*, seorsim magis considerandus est, cum sulco manifesto ab ea segregetur, suum etiam ductum, rectum, tensum, verticalem, sequatur. Sed in annulum illum choroideae tumidum ita inseritur, ut huius et orbiculi ciliaris, cui praetenditur, continuatio esse videatur (*Sömmerr. tab. VIII. f.* 4. *N.* 36.). Cassebohmius iam et Hallerus ex anatome avium hoc connubium ita explicarunt, ut externam magis choroideae laminam in iridem, internam in orbiculum ciliarem verti statuerent. Secius se habet in homine, cuius orbiculus plicatus manifesto e duplici choroideae lamina conflatur (§. 420.).

Tota autem ea membrana annulum format, versus tempora sexta parte latiorem, paullo angustiorem versus nasum, pupula medium foramen sistente: verticalis is annulus dicendus est, licet interdum paullo convexior antrorsum appareat. Tota membrana laminis iterum duabus composita est: omnisque eius fabrica vascula comprehendit numerosissima, serpentino modo flexa, radiatim procedentia, et ad marginem pupulae arcuatim confluentia. Idem est et vasorum et nervorum ciliarium ortus,

ac in choroidea. Sed rubra minus ſunt vaſcula, quam capillaria, quorum more etiam distribuuntur et confluunt (§. 186.). Ea vaſa appulſus humorum tendere et producere debet, ut centrum verſus elongata uvea pupulam arctiorem faciat. Neque is appulſus a communi ſanguinis circuitu pendet, cum capillarium imperio neutiquam cor potiatur: neque, ſi proprie loquimur, pupillae dilatatio a laxatione membranae uveae naſcitur, ſed ab elaſticitate naturali vaſorum, quae nullo humorum impulſu vincitur (§. 167.). Confirmatur id Maſcagnii obſervatione in Fontana, qui quoties vellet, pupulam contrahere potuit aut dilatare: appulſum humorum in iridis vaſa manifeſto ſe animadvertere Mascagnius meminit. Cum luminis videamus continuum effectum eum eſſe, ut pupula moveatur, contrahatur a fortiore, dilatetur a debiliſſima luce: neceſſe eſt antitheſin eam ſtatuamus inter opticum nervum et ciliares, quam iam ſupra (§. 404.) perſtrinximus. Luminis vis, opticum nervum irritans, ob Galvanicae catenae neceſſarium vinculum, in ciliari ſyſtemate auxiliarium nervorum prolicit efficaciam, qua impulſus humorum in vaſa uveae capillaria augetur, eoque modo pupula coarctatur. Alius enim et propior utriusque ſyſtematis nexus minime exiſtit.

In colore iridis producendo maximae ſunt reticuli ipſius vaſculoſi discoloris partes, prout id vel

tenerius eſt vel firmius, magis vel minus transparet pigmentum atrum: tenerum tamen eſſe poteſt cum albidiori vaſculorum colore, unde ater ille pigmenti color caeſius fit aut coeruleus, fuſcus vero aut badius aut niger etiam, ſi pigmentum illud totam iridem penetrat. Utriusque oculi idem eſſe vulgo ſolet color, licet rarius ſit Anaſtaſii Imperatoris graeci δικόρου dicti exemplum, duplici iridis colore notiſſimi. Nationes celticae originis caeſio, mongolicae atro iridis colore inſignes ſunt; cum corpore mucoſo cutis albidiori aut magis fuſco congruit is color (§. 262.).

Serpentinis vaſculorum ductibus interpoſitae ſunt areolae flavidae utplurimum aut pallidae aut atrae, quae a celluloſa tela formantur, vaſcula iridis uniente, per quam idem atrum pigmentum perlucet, aut quam etiam penetrat. In Leucaethiopibus atrum illud pigmentum vel penitus deficit, vel carneum eſt aut roſeum, unde is color iridis oritur.

Circulares fibras, quas cum Ruyſchio nonnulli in iride ſtatuerunt, nullus nuperiorum, vel oculatiſſimorum, disſectorum invenire potuit: itaque contractio pupulae haudquaquam ſimili modo ac ſphincterum conſtrictio, contingit, ſed vera elongatione membranae, quae medium id foramen admittit. Nec fibrillae muſculares radiatae aut irritabiles membranam eam conſtituunt: nullo enim modo

a

a lucis radiis laceſſitur, ſi oblique per conum chartaceum ita iridem tangunt, ut retina expers ſit cius impulſus. Irritabilitas tamen iridis eodem modo defendenda eſt ac ſenſilitas: ſiquidem vaſis componitur capillaribus, quorum irritabilitas vivida probata eſt (§. 187.): et nervi ciliares in eam abeunt, qui vero organicum duntaxat ſenſum huic tunicae impertiunt, cum e ganglio oriantur.

422.

Choroideae membranae et proceſſuum ab ea ortorum varietates in beſtiis illuſtrant doctrinam de uſu harum partium in homine. Nulli autem deeſt animali ea membrana, cui perfectiores natura oculos largita eſt, orbiculus autem ciliaris in piſcibus deficit: in ſepiis firmiter cohaeret cum lente cryſtallina, ſulci ope circularis, qui lentem ambit. Pigmentum fuſco-nigrum, quo in homine Ruyſchiana membrana oblinitur, in beſtiis ruminantibus et carnivoris verſicolor eſt aut ſplendentibus tinctum coloribus, unde tapetis nomine interdum venit: in cane candidum eſt margine coeruleo, in ove praſinum aut caeſium, in equo fere azureum, in bove cyaneo-praſinum. Macula etiam margaritacea nonnullorum ineſt animalium choroideae (*Zinn. oc. hum. p. 28. n. f.*). Aves autem piſcesque nigro muco obductam habent Ruyſchianam: hi etiam laminam utramque choroideae hac

tenus gerunt ſeparatam, ut corpuſculum ſubglanduloſum interſit, a nervo optico, quem circumdat, oriens et vaſculis plurimis pertextum.

Pigmentum, quod iridis internam faciem veſtit, aliud in nonnullis eſt animalibus ac id, quod choroideam obducit. Hoc in piſcibus atrum, illud ſplendenti auro ſimile aut ruberrimum eſt: eadem differentia etiam in avibus obſervatur, quanquam tantus colorum ſplendor iridem haud ornet.

Motus iridis in pſittacis et rajis arbitrarius eſt, quod forte ganglii defectui in nervo ophthalmico tribuendum eſt. Memoranda etiam eſt differentia foraminis, quod rotundum in homine, transverſe ovale in ruminantibus, verticaliter ovale finibus acuminatis in fele, rhomboideum in rana et lacerta, cordiforme in delphino eſt. In embryonibus humanis et animalium mammalium pupula membrana peculiari occluditur, tenerrima, cinerea, vaſculis e centro diffuſis perreptata. Poſt ſeptimum menſem evaneſcit, ut ſine ea plerique infantes in lucem edantur.

Inſecta habent choroideae nigrae tenerrimae, tracheis pertextae, rudimentum, ſed pigmentum atrum haud poſteriorem eius faciem obducit: anterius id eſt et proxime ſub cornea collocatur, perforatur autem filamentis pyramidalibus, quae ab optico nervo oriri videntur: unde nec iridis nec orbiculi ciliaris ullum supereſt in iis animalculis veſtigium.

423.

Retina eſt ultima et digniſſima membrana, cum nervi optici continuatio et viſus proprium ſit organon.

Nervus enim opticus (§. 358.), cum nullo alio confluens, in coni fere ſpeciem contrahitur, ut oculo propior fit, curvatur ad internum latus, licet in centro axis verticalis oculo inſeratur. Depoſita vagina dura, quae partim in perioſteum orbitae, partim in ſcleroticam abit; penetrat laminam eam cribroſam, ſupra deſcriptam, filamentis fere tricenis et in medullarem eam membranam panditur, quae hemiſphaerii ſpecie totam poſteriorem corporis vitrei faciem ambit.

Fabrica eius membranae molliſſima eſt; in homine obſcure, in animalibus, maxime piſcibus manifeſto fibrilloſa, reticulata etiam in mammalibus, qui tapete choroideae gaudent. Plicae radiatae, quas Ruyſchius in ea invenit, oriuntur, ſi violenter membranam eam a corpore vitreo detraxeris: planiſſima autem apparet, cum eo corpore naturaliter iuncta. Color eſt cinereo-caeſius in hominibus, candidus in brutis animalibus. Vaſis perreptatur, praeſertim ad internam faciem, centralibus dictis, licet exacte centrum hemiſphaerii, quod retinam format, haud penetrent. Arteria enim centralis cum media optici nervi medulla oculum petens, huic ſeſe inſinuat membranae in diſtantia linearum duarum a centro. Recta autem tendit ea

arteria corpus vitreum, neque, Waltero Berolinensi teste, alia praeter venosa, vasa retinam perreptant. Sunt autem ea vasa haud adeo numerosa nec tantopere intricata quam choroideae membranae: ramos ramulosque divisos formant, qui arcuum forma centrum retinae ipsum ambeunt.

Verum centrum retinae adeo pellucidum est ac tenerum, ut foramen dici possit. Cingitur latitudine lineae macula flavida in adultis hominibus et simiis, quae, ut ipsum foramen, a plicis membranae seorsim remotae adeo obfuscatur, ut inde pateat, cur ad nostram usque aetatem latuerit. Sömmerringius enim primus anno 1791 id foramen macula flavida cinctum, centrale dispexit. Solent autem plerumque pliculae radiatim ab hoc centro exire. In embryonibus nullus cinguli color, nec in iis, qui amaurosi aut corneae caligine aut etiam suffusione laborarunt. Itaque lucis fortior actio et diuturna in hominum oculis et simiarum, quae celsae gradiuntur, flavidum eum colorem producit: cum verum retinae centrum, quod plurimi lucis radii feriunt, ea macula constituat. Errarunt igitur, qui insensilem esse hanc maculam ac eum esse locum, quem Mariottius sensu destitutum autumavit, perhibuerunt. Mariottii enim celeberrimo constat exemplo, locum a vero centro linearum duarum distantia introrsum remotum, nullam exhibere imaginem, is autem est locus inserti optici

nervi, qua fibrillulae in conulum aut colliculum elevantur. Panfa fola medullae nerveae facies accipere lucis radios et icunculam repraefentare poteft: ipfe autem nervus, fumma licet fenfilitate pollens, individuas tamen imagines non refert, ficut nullam e retina imaginem ulterius provehit (§. 90.). Cerebro proximus eft nervus, ut et cinerea fubftantia ftipetur.

Quoufque antrorfum retina procedat, ambigitur. Plurimi fere auctores adhaerefcere orbiculo ciliari, nonnulli etiam ipfam lentem cryftallinam obducere crediderunt; cautior Hallerus laminam intermediam ad finem retinae anteriorem accedere contendit, ut vinculum huius membranae et orbiculi ciliaris exhibeat. Id vero Sömmerringii nuperrimis inventis ex toto refutatur (*tab. V. f.* 3. *vv. tab. VIII. f.* 4. 39.). Ceffat enim omnis omnino retina, dum duas adhuc lineas a proceffibus ciliaribus diftat, neutiquam eos in homine contingens. In brutis vero animalibus negandus is nexus non eft.

Sicut in plerisque animalibus mammalibus fimilis eft ac in homine arteriae centralis progreffus, ut Homius etiam in quibusdam brutorum oculis tubulum peculiarem a retina in corpus vitreum progredi crediderit; ita in avibus et variis pifcibus membrana vafculofa fufco-atra, flabelli aut pectinis fpecie plicata, e nervi optici in retinam transitu

discedit, corpus vitreum penetratura, ut filis quibusdam etiam lentis cryſtallinae capſulam attingat. Plicis ſingulis vaſcula inſeruntur, quibus corpus vitreum uberius etiam nutritur, quam ſimplici arteria centrali humana (§. 416.). In piſcibus nonnullis parum disſimilis eſt fabrica: arteriae enim centralis ramo altero in corpus vitreum distributo, alter illud ambit, tela celluloſa auctus, donec haec flabelli aut penicilli forma lentem cryſtallinam adeat. Hinc eum pectinem cum Hallero habeo vaſculoſum apparatum, quo vitreum corpus nutritur quoque forte lens movetur.

Aliena ab his eſt nervi optici in inſectorum oculis terminus. Ut enim in oculum intrat, augetur cinerea ſubſtantia, ut partem cerebri gangliosi oculi membranam intimam habere poſſis: dein vero abit in filamenta pyramidis aut coni ſpecie convergentia, quae choroideam penetrare videntur. Sed dilucide haec nondum expoſita ſunt.

424.

Deſcriptis oculi membranis, transeo ad humores et corpuſcula bulbo contenta. *Humor aqueus* proximus eſt, toto illo ſpatio, quod corneam et lentis cryſtallinae capſulam intereſt, comprehenſus. Dividitur illud conceptaculum in duas cameras, anteriorem et poſteriorem, iride discriminatas et pupula cohaerentes. Anterior multo capacior poſteriore, habet enim circiter lineam in diametro trans-

verſa et quatuor lineas in longitudinali: poſterior vero nondum quatuor lineas longa, vix quintam lineae partem in diametro transverſa ab iride ad capſulam uſque lentis cryſtallinae tenet.

In iis cameris reſidet limpidiſſimus latex, ad ignem omnis avolans, a vulgaribus acidis haudquaquam coagulandus, ſponte putreſcens et ſalium phoſphoricorum exiguam quantitatem continens. Secernitur is humor ab arteriis corneae tunicae* et orbiculi ciliaris et ipſius capſulae lentis cryſtallinae: evacuatus facillime, intra paucos dies reſtituitur. Ut mixtio eius perpetuo ſervetur, neceſſario etiam abſorberi debet, unde vaſa lymphatica adeſſe in camerarum parietibus efficitur. Copiam eius Petitus ad quatuor aut quinque grana finivit.

Eius humoris partes praecipuae ſunt ad frangendos lucis radios, qui per corneam iam fracti novum deverticulum in hoc humore inveniunt: unde etiam in iis animalibus, quae in aqua, magis ſcilicet lucis radios frangente, degunt, humor hic gelatinoſus eſt. Deeſt fere in aliis piſcibus et in inſectis; vel enim lens cryſtallina vel choroideae quaedam ſpecies proxime pone corneam collocatur.

425.

Graviſſima eſt et neceſſaria ad viſum *lens cryſtallina*. Id enim corpus in plerisque animalibus ad inſecta uſque invenitur: ſitne in his revera, du-

bium eſt, licet Cavolinus autumet, pyramidales fibrillas corneam in Cancro Paguro contingentes poſſe velut lens cryſtallina conſiderari.

Eſt autem corpuſculum in humano oculo utrinque convexum, eoque magis, quo iunior eſt homo, ut recens nati infantis ſubgloboſum ſit. Creſcit cum incremento corporis in longitudinem, ſed forma etiam ratione utriusque faciei mutatur. Generatim quidem lens hactenus ellipticam habet formam, ut anterior pars planior ſit poſteriore; ſed multo magis fornicata eſt poſterior pars in infantia, in ſenibus paullo propius utrumque ſegmentum ad ſe invicem accedit. Petiti calculis fidem habemus, qui in hominibus adultis ſegmentum anterius eſſe ſphaerae partem ſtatuit, cuius radius ſit quinque, poſterius vero ſphaerae partem, cuius radius ſit duarum linearum cum ſemiſſe. Diametrum transverſam lentis ex adultorum corporibus nondum duarum, longitudinalem vero diametrum quatuor linearum inveneris. Idem Petitus pondus lentis ad quatuor grana, et quod excedit, invenit.

Denſitas ſuperat aquae denſitatem, ratione 3 : 2, et vitrei corporis, Ludolphii auctoritate, ut 8:7. Ipſius etiam lentis denſitas increſcit verſus centrum, unde frangendi lucem diverſa vis colligitur. Quid quod aetate denſitas mutatur: namque ſeneſcente corpore a centro inde durior ſit et parumper flaveſcit: et ipſa ſuffuſio a centro incipere ſolet.

Valde perlucens et limpida eſt in ſaniſſimis hominibus, ſed aetate opaca ſit. Quae mutatio quoque ab alcohole et acidis mineralibus producitur, fabricam ſimul ſingularem eius corpuſculi monſtrantibus. Capſula iam deſtituta, ſiccata et in aquam demerſa lens in tria disſilit aut quatuor triangula. Recens autem aqua macerata et acido nitri diluto impraegnata, aut alcohole ſervata in laminas octonas fere polis convergentes, ſquamarum cepacearum more ſibi impoſitas disſilit. Fibrillis eae laminae iunguntur et ipſae, maceratione continuata, in fibrilloſum textum ſolvuntur. Ea maceratione et ipſe tandem nucleus in laminas ſimiles fibrilloſas abit. Fibrillarum directio in poſteriori ſegmento contraria eſt iis, quas anterius continet. Omnium autem lamellarum lentem humanam conſtituentium numerum ad incredibilem bis millium Leeuwenhoekius ſtatuit, qui poſt Petr. Caſtellum et Stenonium hanc fabricam ſedulo indagavit. Confirmarunt eamdem noſtra aetate praeprimis in brutorum animalium lentibus, radiatim utplurimum disſilientibus, Youngius et Reilius. Nec tamen ſine contentione eſt. Quaeritur enim, ea fabrica alcohole et acidis repraeſentata, naturalisne ſit? De quo ambigit inter alios Sömmerringius, cum et alii humores fibrilloſam aut radiatam exhibeant fabricam ſimilibus menſtruis tractati, cumque tota lentis moles eo modo mutetur.

Quae ſicut per ſe iam obſcura ſunt, ita latet nos nexus lentis cum partibus finitimis. Nullum unquam vaſculum ſanguiferum in ea aut nervulum diſpicere vel oculatiſſimi potuerunt diſſectores: neque cum velamento ipſo ullum eam conſpicuum vinculum iungit, cum ſine ullo negotio ſemper proſiliat, dum capſula aperitur. Itaque, licet organica ſit pars, per abſorbtionem tamen nutriri videtur, ni tenerrima et ſenſus omnes fugientia vaſa ſtatuere volueris, quae eam cum capſula iungant.

426.

Complectitur autem lentem undique *capſula* peculiaris clauſa, ſumme pellucida, anterius ſubcornea, poſterius tenerior, qua in fovea corporis vitrei collocatur. Lateribus arctius contingit lentem, a processibus ciliaribus preſſa. Cum lente naturaliter haud conſervere, vel inde patet, quod pelluciditatem amittere poſſit, integra lente. Vaſis omnino inſtructa eſt, ſed capillaribus, quae naturaliter humores pellucidiſſimos vehunt, e centrali ſine dubio ortis et a Wrisbergio demonſtratis. Inflammata tamen in conſpectum prodeunt, rubicundo colore tinguntur, et ipſam purulentam colluviem importare poſſunt.

Suſtentaculum, quod capſulae proceſſus ciliares praebent, iam ſupra (§. 420.) indicavi. Sed ſpatium quoddam lentem intercedit et ipſam capſu-

lam, ab huius vaſculis exhalatum continens liquorem, qui manifeſto albuminoſus eſt, cum calore et acidis in coagulum et floccos abeat. Morgagnianus dicitur, licet a Stenonio iam in Carcharia piſce viſus fuerit. Eum humorem ſorberi a lente, huiusque perlucentem ſervare indolem credibile eſt. Poſtquam enim effluxit, opaca fit lens et capſulae firmiter adhaeret. In ſenibus flavidus fit cum tota lente et parumper turbidus, turbidior etiam in ſuffuſione.

427.

Mutari in viſu lentis cryſtallinae vel poſitum vel etiam formam, multorum eſt ſententia, haud improbabilis, ſi proceſſuum ciliarium nexum cum capſula, ſummamque eorum ciliorum irritabilitatem reputaveris. Keplerus iam lentem cryſtallinam antrorſum duci ea actione ſtatuit, ſi cominus res conſpicere cupimus, dein vero in valleculam aut foveam corporis vitrei iterum relabi: quae quidem ſententia multos invenit adſtipulatores, licet experimentis et obſervationibus nondum confirmata ſit. Contrariam etiam opinionem, lentem ſcilicet a proceſſibus ciliaribus retrorſum trahi, ut longior fiat oculus, aequalem habet merae hypotheſeos dignitatem.

Sed aliam iam Carteſius et Scheinerus poſuerunt theoriam. Fibrilloſas laminas nimirum contra-

hi in viſu et globoſiorem reddere lentem, quod Jurinus, velut officium proceſſuum ciliarium ita protulit, ut planiorem potius reddi tractione eorum ciliorum lentem autumaret. Addidit etiam Pembertonius muſcularem fibrarum indolem, qua contrahere ſemet et remittere poſſint, ut tota lentis facies mutetur. Quae quidem opinio vero eſt ſimillima, licet a muſcularium fibrarum vulgari natura longe abſint lentis fibrillae (§. 312.). In motus tamen cieri ac vel breviores reddi vel longiores turgore humorum abſorbtorum, credibile eſt. Cum inſuper verſus centrum denſitas lentis increſcat, vividior contractio et, dum pellucidae ſunt, intenſior lucis mutatio centralis quam peripherica in lente obtingere debet.

428.

Maxima mole pars oculi eſt *corpus vitreum*, ob pelluciditatem dictum, omne id ſpatium occupans, quod inter lentem et opticum nervum eſt. Si oculi totius pondus eſt 142, huius corporis eſt 104. Denſitatem, licet aqua certe maiorem, haud tamen tantam eſſe, quanta lentis cryſtallinae, ſupra (§. 425.) praecepimus.

Fabrica autem haec eſt. Tota eius moles tenerrima maximeque pellucida cingitur membrana *hyaloidea*, cuius poſterior pars ſolis vaſculis centralibus, ſed illico capillaribus, cum reliquis parti-

bus cohaeret. Anterior autem in duas laminas diducitur, altera fulcis exarata orbiculum referente, et hactenus cum orbiculo choroideae plicato cohaerente, ut fingulae plicae fingulis refpondeant fulcis lentem cryftallinam amplectentibus: altera lamina retrorfum flectitur, ut inter utramque flatus adigi poffit, unde canalis nomine totam lentem ambeuntis Petitus primus hanc partem defcripfit. Omne vero hoc velamentum ita defcendit in corporis vitrei compagem, ut in tenuiffimas dividat cellulas, humore limpidiffimo plenas, in ambitu latiores, anguftiores verfus centrum. Membranulas has pervias effe oportet, neque tamen eo minus continent humorem, in aëre demum libero exhalantem (§. 254.). Is humor limpidiffimus gelatinofus effe videtur, cum ad ignem haud in coagulum abeat, fed evaporetur, frigore vero coëat et alcohole folvatur: fales ceteroquin pariter phofphoricos continet ac fimiles humores.

SECT. II.

VISUS EXPOSITIO.

429.

Quae fupra (§. 33.) de lucis imponderabili indole dicta funt, naturam huius fubftantiae hactenus illuftrant, ut pernicitatem fummam, expanfivam vim gravitati ubique oppofitam et aetheream omnino qualitatem patefaciant. Neque tamen

eo minus celeritatem lucis metiri possumus, pluresque exstant observationes de adfinitate eius substantiae cum chemicis elementis. Et mensuram primum celeritatis docuerunt observationes de concursibus Iovis cum satellitibus, qui in apogaeo telluris serius, in perigaeo maturius animadvertuntur, quam tabulae astronomicae eos posuerunt. Hinc colligitur, e sole ad tellurem, per spatium immensum viginti millionum sexcenties millium milliarium, lucis cursum relegi scripulis horae primariis octo, secundis septem cum semisse: unico adeo scripulo horae secundo percurrere lucem quadragesies millia milliaria; celeritatem huius substantiae noningenties vigesies ter millies maiorem esse celeritate soni. Quodsi igitur singulae lucis particulae sibi in retina oculi nostri succedentes, quater millia milliaria a se invicem distant, succedunt sibi tamen intra decimam scripuli horae secundi partem.

Quaevis lucis particula recta ubique, nisi obstaculum adsit, proiecta radium format, qui, dum e sole in terram feritur, minimum, ab altero polo ad alterum, angulum septemdecim scripulorum gradus aequatoris secundorum facit: hinc fere omnes solis radii in telluris superficiem incidentes tanquam paralleli considerandi sunt.

430.

Germanitas lucis et corporeorum elementorum eo potiſſimum diſcitur, quod attrahatur corporibus pellucidis, mutetur eius directio et modi producantur, quos colorum nomine cognoſcimus. Primum autem curſus lucis rectus impeditur in corporum ſuperficie: attractn enim inflectitur potentiſſime, ut nulla ponderis vis huic efficaciae aequiparanda ſit: flectitur etiam, ubi prodit e pellucido corpore, quia et haec ſuperficies eam vehementer attrahit. Sed plurimum noſtra refert lucis directio mutata, ut penetrat diaphana corpora.

Namque, licet verticales in axin ipſum corporis incidentes radii rectam ſervent lineam, alii tamen omnes, et paralleli cum axe, et obliqui ita franguntur et directionem mutant, ut in ſolidioribus corporibus magis verſus axin dirigantur, in minus denſis vero axin fugiant. Ita vis aquae communis, lucis radios frangentis, ſe habet ad vim aëris atmoſphaerici, ut 4 : 3, vis vitri ad aquam, ut 30 : 21. Videtur ergo frangendi vis corporum in ratione denſitatum eſſe. Sed plura et probatiſſima quidem recentiorum ſcrutatorum, Laplacii, Bioti aliorumque inventa animum noſtrum advertunt, quominus ex toto illi ſententiae adſtipulari poſſimus. Chemicas rationes haud negligendas eſſe patet ex obſervatione, quod aër hydrogeneus ſummam habeat frangendae lucis efficaciam, minimam oxyge-

neus, mediocrem carbonicus: unde germanitas lucis et hydrogenis, aliis etiam phaenomenis probata, efficitur. Adamas intenſiſſima frangendi lucem vi clarus debere eam carbonici, quo abundat, cum hydrogene connubio videtur. Denſitas enim adamantis, Wollaſtonii teſtimonio eſt 3, 5212, vis frangendi vero 4, 9488, cum circonus et barytes ſulfuricus, multo denſiores longe, inferiores ea frangendi vi ſint. Itaque intelligitur, et humores corporaque diaphana oculi noſtri, prout elementis chemicis differunt, differenti lucem frangendi vi pollere.

Alius vero eſt effectus formae, qua corpora diaphana gaudent. Convexa vitra aut corpora diaphana omnes radios axi parallelos pone vitrum in punctum iungunt, quod focus appellatur, radios autem margini parallelos maturius coëunt cis focum. Si facies utraque vitri convexi inaequalis, licet convexa eſt, diſtantia foci invenitur, dum utriusque ſphaerae radium multiplicatum diviſeris ſumma dimidia utriusque radii. Quodſi igitur anterior lentis cryſtallinae ſegmentum habet radium quinque poſterius duarum linearum cum ſemiſſe, neglecta lucis fractione per humorem aqueum et corpus vitreum, focus erit tres lineas cum tertia parte diſtans a facie lentis poſteriore; ideoque abeſt fere linearum quatuor diſtantia ab ipſa retina, quippe quae in normali oculo ſeptem lineas cum ſemiſſe a lentis facie poſteriore abeſt (§. 425.).

Con-

Confluentes in foco radii pone hunc iterum discedunt, eadem directione, qua coiverunt, ut simul in decusses ducantur: namque aliter fieri nequit, cum confluentes radii eumdem tenere cursum debeant. Imaginem autem vocamus collectionem aut seriem punctorum a radiis incidentibus formatorum, si eadem serie a corporis lucentis particulis emanasse videntur, atque si puncta ea a se invicem diversa comparari tamen possunt. Hinc a discedentibus pone focum radiis imago rei formatur, quae necesse est inversa sit, cum eadem serie eademque directione sibi succedere debeant puncta. Eo etiam maior nobis imago apparet, quo longius discedunt radii, donec tandem nimis dispersi neque clarum important neque distinctum aspectum.

Quibus positis intelligitur, humores oculi et corpora diaphana, cum convexa sint, frangere etiam simili modo lucis radios, ut camerae obscurae ad instar imagines inversas retina repraesentet. Quod quidem egregie monstratur in oculo bovillo, quem in foramine forium valvatarum fenestrae clausarum tenemus, latere scleroticae aperto. Icuncula nitidissima in retina depicta apparet.

Vitra concava contrariam radiorum directionem producunt, licet eaedem leges et hic valeant. Radii enim axi propiores minus franguntur quam qui margini propiores sunt, ubi etiam vitrum maiorem habet diametrum; ut proiiciuntur a vitro,

a perpendiculo iſtius puncti removentur, unde diſperſos videbis radios pone vitrum, medios vero radios ita concentratos, ut imaginem magis limitatam, distinctam et minorem habeas. Concavi vitri ſpeciem quamdam et in oculo humano Hubius (*Naturl.* 3, 405.) quaeſivit, ut diſperſionem radiorum inde explicaret. Eſſe id cameram oculi poſteriorem, quae a convexitate lentis neceſſe eſt concava fiat. Quod etiamſi negari nequeat, protinus ea diſperſio iterum tollitur ut radii in convexum lentis vitrum incidunt.

431.

Colores eſſe luminis modos, quibus ad corpoream magis minusque naturam accedit, ex iis ſequitur, quae ſupra (§. 33.) poſuimus. Ut enim frangitur lux per corpora diaphana, ut a corporibus opacis etiam vario modo mutatur, colores oriuntur diverſi, certo roboris ordine ſibi ſuccedentes; ruber, aurantiacus, flavus, viridis, coeruleus, indicus, violaceus. Ruber fortiſſimus dicitur, quod longiſſime pone lentem cum axi iungitur, violaceus debiliſſimus, quippe qui proxime a vitro ad axin accedit. Hinc validiſſime ruber color oculos ferit, gallopavonum, taurorum et ipſorum maniacorum exemplis, qui inde in furorem coniiciuntur: hinc viridis color, ſcilicet indifferens, iucunde ac ſalubriter oculos noſtros adficit. Cum mo-

dos luminis colores conſtituant, facultas eos diſcriminandi uſu acquiritur, neque deſunt homines, qui facultate ea penitus carent, licet lucem et tenebras et limites corporum bene animadvertant.

Sed alia eſt colorum ratio chemica atque polaris, in qua a Scheelio detecta Ritterus ſemet exercuit. Argentum muriaticum violaceis radiis expoſitum, nigreſcit et reduci dicitur: magis oxydari rubris; haud mutatum manere in viridibus radiis. Quodſi vero duo priſmata aequalia ita collocentur, ut reducens regio alterius cadat in oxydationis ſphaeram alterius, et vice verſa, reductionem tamen praevalere; unde oxygeni contrariam lucis indolem et praedominantem negativam vim aliquis divinaverit (*Ritters Beytr. II. 3. p.* 208. 210.). Id tamen ſuperficiem complecti ſolam, cum in ipſa compage ſalis metallici nova iterum oxydatio contigerit, Ritterus expertum ſe eſſe perhibet.

Venit tamen tota haec obſervatio in contentionem, cum Bertholletus invenerit, e nigreſcente eo argento muriatico, quod luci ſolari expoſitum erat, acidi potius muriatici particulam quamdam in aquam ſupernatantem abire, quam oxygenes. Namque natro addito, verus ſal culinaris conferbuit, et nigreſcens id argentum pariter in ammonio ſolutum fuit ac album. Eum vero ſeceſſum acidi muriatici non lux ſola, ſed calor etiam et aër atmoſphaericus efficere poſſunt. Nunquam ve-

ram reductionem eius argenti muriatici hac ratione contingere, et Bucholzius teſtatur, ſed poſt acidi muriatici receſſum oxydum potius praevalere, cum ſaepius purum argenti oxydum nigro colore tingatur (*Gilb. Ann. XXXI.* 208.). Denique et meo arbitrio repugnat Ritteri ſententia tritiſſimae illi obſervationi de robore coloris rubri, cuius innumera exſtant teſtimonia. Quodſi enim ruber color oxydare poſſet, longe alienus iam eſſet a natura lucis, maximeque fractus: quod adverſarium ipſius robori eſt.

Quae utut ſint, id tamen innumeris obſervationum exemplis exploratum habemus, candidum lucis ſolaris iubar, omnium ſeptem colorum concentum, contrariam oxygeni naturam habere, idque ex omnibus propemodum corporibus attrahere. Spiritus ſulfurico-aethereus martiatus aurantiacus in luce ſolari amittit aureum colorem et oxydatam indolem, abiens in acidulatam. E plantarum viridi ſuperficie perpetuo ingens oxygenis copia a luce extrahitur, unde glaucus aut ſubcoeruleus color oritur, vividiſſimae vegetationis teſtimonium, quod plurimum oxygenis exhalavit: coeruleus autem color minus oxydatus eſt viridi. Cutis humana oxygene orbatur a luce ſolari, unde fuſcus et ater color Aethiopum earumque gentium, quae intra tropicos habitant (§. 262.).

Neque tamen, cum praeſertim relativa ſit omnis polaritas (§. 30. 46.), neganda eſt colorum, lu-

cis nimirum modorum, polaritas, ut ruber color violaceo et coeruleo inprimis oppositus sit. Qui diu et pertinaciter conspexerit maculam roseam aut scarlatinam, clauso oculo ipsi coerulea apparebit: coerulea autem macula in roseum colorem abibit, protinus ut oculus clauditur. Quoniam candida lux omnes colores iungit, ater autem color oppositus est luci, atra etiam macula ob oculos clausos versabitur, si diu lucem candidam adspexerimus. Darwinus in macula atra gyrini modo figurata obtutum figens, clausis oculis candidam eam, sed prius rubram, animadvertit. Hallucinationes dixit inversas, quae ex hac polari colorum indole declarantur: ut ruber color viride spectrum, viridis rubrum; aurantiacus coeruleum, coeruleus aurantiacum; flavus violaceum et violaceus flavum spectrum clausis oculis producat. Viridis enim color indifferentiam constituens, fortissimum lucis radium, rubrum sequetur, ob incitationis leges (§. 64.). Aurantiacus in coeruleum, indifferentiae proximum colorem transit; flavus huic ab altera parte proximus in violaceum remotiorem.

Coloribus distingui corpora tum demum videntur, si lucem candidam nec uniformiter reflectunt, nec omnem omnino absorbent, sed ita modulantur, ut radii singuli tantum repraesententur. Inde etiam colores rerum varii sunt, pro lucis irradiantis coloribus.

Nec ſola fractione per corpora diaphana lux candida in radios coloratos abit, ſed ipſa etiam flexione (§. 430.) ad corporis ſuperficies, quod Grimaldius et Newtonius iam obſervarunt. In utraque umbrae crepidine ſpectra iridem coeleſtem referentia occurrunt, colorum ſerie ſibi oppoſita, ut hac violaceus, illac ruber color proximus ſit crepidini.

432.

Confirmatur haec polaris colorum differentia nuperis Ritteri et Brandiſii experimentis Galvanicis. Quodſi enim negativus columnae Voltanae polus ad ciliare nervorum ſyſtema applicatur, ruber oritur color, ob auctam ſimul poſitivam centralis ſyſtematis polaritatem: disiuncta catena, transſilit ruber in coeruleum et violaceum colorem. Poſitivus vero polus ad quinti paris ramos applicatus, violaceum producit colorem, ob minutam centralis ſyſtematis poſitivam indolem: disiuncta autem catena, violaceus color transibit in rubrum (§. 30. 38.). Poteſt tamen etiam nimis aucta laminarum columnae vi poſitivus polus rubrum producere colorem, quod haud ſine periculo oculi accidit (*Ritters Beytr. II.* 166.).

Hinc temere nos argumentari haud metuimus, ſi cum Brandiſio, conductionem ſenſiferam ab altero polo ad alterum contingere in quovis oculo ſtatuamus, cum humores vitrei corporis illi magnopere faveant. Ne-

que tamen ſine controverſia eſt, utrubi praevaleat poſitiva aut negativa polaritas. Poſitivam quidem in centrali ſyſtemate dominari et negativam in ciliari Brandiſius probare ſtuduit. Nec opticus nervus, nec centralis arteria cum aliis nervis aut vaſis cohaerent: itaque cum finitimis vaſis nervisque catenam conſtituunt Galvanicam, eo manifeſtiorem, quo magis ſanguis in utroque ſyſtemate differt, quoque magis humores ſecreti a ſe invicem recedunt. Centralis enim arteria protinus abit in vitreum corporis ipſamque lentem contingit, humoresque ſecernit albumine gelatinaque ſcatentes, oxygene igitur abundantes. Omnes fere eius ramuli capillares ſunt et diaphani (§. 423 — 425.). Venae pauciores ſunt, unde oxydatum eſſe ſanguinem, nec hydrogene abundantem patet.

Longe ſecius accidit in ophthalmicae arteriae ramis, qui ciliares audiunt ac choroideam, orbiculum ciliarem et iridem perreptant. Copia maiore adſunt, proxime in venas abeunt, numero, plexibus et vorticoſo decurſu conſpicuas: ſecernunt pigmentum atrum, carbonico et hydrogene ſcatens (§. 419. 420.). Cumque manifeſto abundent venae, ſanguinisque plus revehant, quam arteriae adducunt, haud improbabilis eſt Brandiſii opinio, humores aqueos et gelatinoſos ipſos, ſi negativa polaritas praedominatur, iterum in ſanguinem recipi, quod in debilitate oculi haud raro contingere ſolet. Quin

in ipſius choroideae parte, quae a retina velatur, ſimilis ſeceſſus elementorum accidere videtur, quod tum cinereo colore, quem retina aetate decurſa accipit, tum macula flavida (§. 423.) tum pectine etiam avium confirmatur. Macula enim ea locum occupat, adſiduo a luce perculſum, ubi igitur vim ſuam oxygenes evolventem, maxime manifeſtare poteſt. Cum parum diſtet alterum ab altero ſyſtemate, retinae nimirum margo ultra lineam vulgo ab orbiculo ciliari abſit; ſimilis contingit transitus poſitivae efficientiae in negativam, et vice verſa, ac in lagena Kleiſtiana, quippe cum et hic aquei humores ubique conducere poſſint.

433.

Aliam quaeſtionem adiungam: cur lucem ſimplicem ac candidam haud coloribus inſignem videamus? Colorum autem ortus a fracta per vitra luce tollitur duobus potiſſimum modis, ſi vel aliud vitrum, diverſae mixtionis, cum priori arctiſſime iungitur, vel concavum etiam vitrum convexo nubitur, ut convexi effectus tollatur. Tali enim ratione tubos opticos achromaticos componimus. Similis eſt partium in oculo molitio. Sive enim cum Hubio cameram oculi poſteriorem cum concavo vitro comparaveris: ſive, quod manifeſtius eſt et verius, diverſam frangendi vim in humore aqueo, lente cryſtallina et corpore vitreo ſecum contuleris,

diſperſionem colorum, quae per corpus aliud diaphanum fiat, per aliud iterum tolli, adeoque reſtitui priſtinam lucis uniformitatem candidamque claritatem, credideris. Nec Mollveidii dubia, nuperrime mota (*Gilb. Ann. XXX.* 232.), refutare penitus hanc achromaticam oculi indolem valent. Unico enim nititur experimento, margines nimirum tranſennarum aut trabecularum feneſtrae coloratos apparere, ſi manu ob oculos collocata, eas adſpicimus, quod cum ſingularem quamdam duntaxat caſum poſtulet, neutiquam generatim quidquam inde concludendum eſſe arbitror, maxime cum nec cuivis oculo id phaenomenon appareat. Regeſſit mihi quidam, ſi oculus achromaticus eſſet, concavam partem convexae finitimam alius ſphaerae eſſe debere ſegmentum; quod, cum in oculo haud adſit, achromaticum eſſe non poſſe. Equidem autem minus arbitror a diverſa convexitate aut concavitate vitrorum achromaticorum vim pendere, quam ab ipſa particularum mixtione. Alioquin enim diutiſſime inventa fuiſſent: et ipſa comperimus priſmata heterogeneae mixtionis coloratam lucem in candidam iungere.

434.

Cum imago viſae rei oriatur, ſi puncta radiantia ſemet eodem ordine excipiunt, quo e viſa re emanare creduntur, in foco ipſo vitri convexi neu-

tiquam imago oriri poteſt: concidunt enim radii omnes in punctum, neque diſtingui poſſunt (§. 430.). Quapropter et lentis cryſtallinae focus lineis quatuor diſtat a retina, in qua icuncula naturalibus ſuis coloribus picta apparet, ſed neceſſe eſt inverſa ſit haecce imago, cum pone focum radii iterum discedant (§. 430.) Multo magis etiam approximatur retinae, cum corporis vitrei vis negligi non debeat: atque, exemta lente, corpus vitreum eodem modo frangat radios et inverſam hanc icunculam efficiat.

Cum noſtra demum aetate ea imaginis inverſio innotuerit, philoſophos vario modo exercuit, ut alii ſenſu carere hanc quaeſtionem pronunciaverint, alii vero ex aliis cauſſis derivarint. Inverſa nimirum in retina imago, quomodo rectam tamen viſionem producat, Buffonius iam e conſuetudine, viſum tactu probandi, expoſuit. Nihil tamen eo minus aves, protinus ut ex ovo naſcuntur, videmus rectiſſime iam inferiora diſtinguere a ſuperioribus, quod inſtinctui tribuendum eſſe videtur. Generatim vero icuncula ipſa haud id eſt, quod videmus, ſed utimur ea, velut ſigno externarum rerum (§. 90.). Oculus non videt, ſed anima utitur oculi partibus tanquam ſpeculo, in quo refert ſuperiora ad coelum, inferiora ad terram; unde patet, relative has informationes eſſe accipiendas. Quae in globi terraquei altero hemiſphaerio ſuperiora ſpectant,

ea contrariam habent directionem erga eas res, quae coelum in noſtro hemiſphaerio reſpiciunt.

435.

Icunculae in retina magnitudo aeſtimari ex angulo viſionis poteſt. Tobiae Mayeri enim compuatio nos docuit, imaginis eius magnitudinem aequalem eſſe tangenti anguli viſionis multiplicato cum diſtantia lentis a retina. Quodſi igitur angulus, ſub quo res conſpicitur, minor eſt 34 aut 40 ſcripulis gradus ſecundis, ni potenter lucida ſit, a vulgari oculo haud amplius animadvertitur. Si arborum parallelarum ſeries quinque millies longior eſt quam lata, ultimae arbores ſecum concidere videntur, quod diſtantia ſub angulo circiter quadraginta ſcripulorum gradus ſecundorum incidit. Inde Lahirius et Smithius effecerunt, icunculam minimam in retina aequare octies milleſimam pollicis partem: Porterfieldius vero et Iurinus multo minorem et infinitae fere exiguitatis molem imaginis poſſe ab anima percipi, ſtatuerunt.

Quo remotiora autem ſunt corpora, eo minor eſt viſionis angulus, eo magis paralleli ſunt radii, ut nullo modo puncta ſingula a ſe invicem diſtingui poſſint. Diſtincta viſio poſcit partium rei videndae claram perceptionem limitumque animadverſionem: ex quo intelligitur, nimis remotas res

diſtincte percipi non poſſe. Nec nimis propinqua, cum radii earum rerum impendio magis discedant quam oculus ſufficit ad iungendos eos in unum focum. Maximam autem eſſe hac ratione oculorum diffe-rentiam, qua, quod alius diſtincte videt, alius plane nondum percipit, vulgari experientia doce-mur. Latitudinem etiam quamdam viſionis diſtin-ctae Iurinus inde expoſuit, quod radii nonnulli ante retinam, alii pone eamdem concidant: id au-tem meo arbitrio male intelligitur. Focus lentis mutatur in viſu remotiorum et propiorum, ſed nun-quam in retinam incidere poteſt, ſi diſtincte per-cipere viſa cupimus; multo minus pone retinam collocandus eſt. Hinc lineae propemodum diſtantia pone focum icuncula diſtincta naſcitur, mutato ve-ro foci loco, etiam diſtincta manere poteſt, donec proxime is ad retinam accedat aut nimis ab ea re-moveatur.

436.

Iam vero, quasnam radii lucis in ſingulis ocu-li humani partibus patiantur mutationes, quoque modo et hae ipſae partes mutentur, diſpicien-dum eſt.

Principio autem, diductae palpebrae corneae diaphanae ſegmentum radiis offerunt, qui diſtin-cte percipiuntur intra angulum 45° ab axi di-ſtantes, quod cum utrinque ſumendum ſit, angu-

lus rectus viſionis campum exhibet. Inde etiam picturarum regula conſtantiſſima eſt, campum delineatum hanc latitudinem excedere non debere, ni panorama conſtituere volueris.

Corneae tunicae fulgor humoribus limpidis debetur, qui adſiduo eam irrigant, pellucidam ſervant et radiis accipiendis capacem reddunt. Adiuvat hanc irrigationem continua palpebrarum nictatio, ad quam vel inviti cogimur; praeſertim dum oculos praeter morem intendimus. Solemus etiam connivere, ſi distinctius videre cupimus, ut peregrina lux arceatur, uniusque duntaxat rei radii in corneam incidant.

Singulare praeterea phaenomenon ex hac nictatione proficiſcitur. Scilicet, qui unquam vel ad candelae lucem connixit aut nictitavit, flammulas is obſervavit radiantes ab utraque palpebra proficiſcentes et in decuſſes nonnunquam abeuntes. Id phaenomenon Viethius nuper egregie expoſuit ex humore corneam irrigante, lucem hactenus frangente ac diſpergente, ut flammulae eae radiantes naſcantur. Confirmavit eius expoſitionis veritatem imitamento camerae obſcurae artificiali, cui cum palpebram humectatam praetenderet, eadem ſpectra orta ſunt (*Gilb. Ann. XIX.* 210.).

Sed cornea ipſa quomodo mutat lucis radios, quomodo in viſu mutatur? Tunica ea diaphana meniſcum refert, neque per ſe in focum iungere

radios poteſt. Sed frangit tamen lucem cornea, tanquam diaphanum corpus multoque aëre ſolidius. Dein unum idemque corpus cum humore vitreo conſtituit, cuius frangendi vis etiamſi minor ſit corneae vi, impedit tamen, quominus nimis ab axi refrangantur radii e cornea proiecti. Tunicae huius convexitatem in corpore virili et adulto Iurinus ita finivit, ut ſegmentum eſſe ſphaerae ſtatueret, cuius radius ſit trium linearum cum dimidia; equidem quatuor linearum invenio: adeoque media eſt convexitas inter lentis cryſtallinae anterius ſegmentum et poſterius (§. 425. 430.). Quodſi eiusdem compagis camera tota anterior eſſet ac cornea tunica, focus caderet in diſtantiam duarum linearum cum ſemiſſe pone corneam. Atqui lentis cryſtallinae ſegmentum anterius diſtat a cornea linea una cum quinta fere parte (§. 424.): caderet igitur focus corneae in lineae fere diſtantiam pone lentis ſegmentum anterius, ut convergentes radios hoc recipere poſſit. Neque tamen negligenda eſt minor aquei humoris frangendi vis, qua ſuperatur ſine dubio a ſolidiore cornea. Itaque radii longius omnino connivent, priusquam in focum confluant.

Corneae convexitatem maiorem eſſe in iis, qui proxima melius vident, quam remotiora, certum eſt. Conſtituit igitur cum camera anteriore vitrum convexum, quo propiora et minutiora augentur. Poſſe etiam convexitati muſculorum viribus aliquid

addi aut detrahi, Homii experimentis credimus (§. 418. 419.); confirmatis nuper Blumenbachii et Alberſii obſervationibus in phoca et trichecho inſtitutis. Earum beſtiarum cornea tenuis facillimeque cedens a muſculis ſcleroticae adhaerentibus robuſtis ita mutatur, ut dubium nullum ſuperſit, Homii ſententiam cum veritate maxime congruere.

Convexitas corneae in ſtrigibus inſignis eſt, ut et in tenebris pauculos lucis radios accipere poſſint: planior autem piſcium cornea, quod radii lucis corpus iam diaphanum, ſolidius aëre, penetrarunt, a quo fracti oculos intrant, unde tanta convexitas neceſſaria non eſt.

437.

Sequitur, ut de iride ſingulatim praecipiamus. Eſt autem ea tunica neceſſaria, ut lucis vis mitigetur, ut radii nimis diffuſi uniantur, diſtinctaque adeo viſio oriatur. Solemus, ſi propiora adſpecturi ſumus, pupulam coarctare, dilatare in remotioribus videndis, ut primo caſu nimii radii praecludantur, ſecundo vero plures attrahantur. Hinc proxima contemplaturi unicam tantum rei partem aut paucula puncta conſideramus, in remotiſſimis vero campus viſionis plurimas res complectitur, quae ſi haud opinato et citiſſime oculum noſtrum feriunt, adeo viſionis vim perturbant, ut vertigo inde oriri poſſit. Eſt enim haec hallu-

cinatio ea ſenſorii adfectio, quae vortice omnia quae nos ambeunt circum nos torqueri ſimulat. Dum celeriter in circo torquemur, discernere ſingulas res nos ambeuntes nequimus, confuſio oritur vim repraeſentandi debilitans, cui ſimilis eſt ea adfectio, quae a ſubito plurimarum et differentium rerum viſu naſcitur. Hinc, qui turrem altiſſimam, aut praeruptam rupem conſcenderit, adſpectu tot tamque diverſarum rerum in vertiginem coniicitur, qua corruit demum corpus prae debilitate, ſi ex toto nequit omnem illam rerum farraginem capere. Vertigini ex hac cauſſa natae obnoxii ſunt, qui debiles receptivitate praevalente pollent, mulierculae inprimis et hypochondriaci. Qui ſecunda vero valetudine gaudent et robore virium, qui adſiduitate eiusmodi adſpectuum conſueverunt, qui figunt obtutum in unicam potius rem, quam in totam farraginem, vertiginem eam haud patiuntur.

Namque exploratum habemus, in unicam ſolummodo ſimul rem oculos intendere nos poſſe, fallique qui diſtincte plura ſimul contemplari arbitrantur. Quae quidem fallacia oritur ex mora impulſus, quem res viſa excitat. Morari autem impulſum efficitur e rotatione baculi candentis, qui circuli igniti ſpeciem, e rotatione iridis coloribus diſtinctae chartae, quae album ſplendorem ob oculos ponit.

Itaque utilitas eius iridis mutationis per ſe patet. Contracta pupilla idem accidit, quod in viſu

per

per foramen fit exiguum, ut alieni arceantur radii, ut confuſa imago corrigatur, diſtinctaque viſio oriatur (§. 435.). Dilatata contra ea membrana, plures radii admittuntur, ut remotiores res lucis plurimum accipiant, eaque ratione diſtinctius conſiderentur. Quibus vero viribus haec iridis motitatio perficiatur, ſupra (§. 421.) docuimus, unde nec ad ſphincteres muſculos cum Iurino et nonnullis recentioribus, nec ad muſculorum oculi actionem confugiendum eſſe patet.

438.

Radii lucis per humorem aqueum fracti, pupilla concentrati, adeoque conniventes, lentem cryſtallinam contingunt. Quae ſi homogeneum eſſet corpus diaphanum, ſegmentis duobus compoſitum, quorum anterius radium habet quinque, poſterius duarum linearum cum dimidia, (§. 425. 430.) focum haberet ad tres lineas cum tertia parte diſtantem a poſtica ſua facie. Cum vero denſitas lentis verſus centrum increſcat (§. 425.); cum radii lucis per eam proiecti haud in aërem, ſed in corpus vitreum abeant; cum iam fracti et conniventes eam intrent: focus ſine dubio longinquior eſt, s tamen, qui paullo ante retinam ſtatuendus ſit. Accurate vero foci locum indicare prius nequimus, quam denſitatis ratio in lente increſcentis determinata fuerit. Mutat etiam foci locum forma vitrei

corporis, quod concavum, qua lentem ambit, ſphaeram poſtica parte format, cuius radius eſt quatuor circiter linearum: intra quam ſphaeram focus lentis cryſtallinae quaerendus eſt. Ex quo intelligitur, omnes noſtros etiamnum adhibitos et praedicatos mathematicos calculos et opticos minime ſufficere, ut dilucide viſus ipſe exponatur.

Lens cryſtallina mobilis eſt, ab orbiculo enim ciliari, cuius proceſſus eam amplectuntur, antrorſum poſtrorſumque producitur (§. 420.). Is motus omnino contingere videtur, prout remotiora aut propiora adſpecturi ſumus. Oritur enim impulſu lucis in retinam conductio Galvanica ad ciliare ſyſtema, quod incitatum proceſſus ciliares agitat, turgoreque vitali iridem laceſſit, ut, ſi obtutum figimus in unicam rem, attrahere lentem proceſſus ciliares, contrahere etiam pupillam iris poſſit. Contingatne etiam, fibrillarum diaphanarum ope, quibus lens conſtituitur, maior convexitas aut minor, ambigendum eſt.

Pigmentum atrum, quo choroidea oblinitur, peregrinos radios ſorbet, ut purior et diſtinctior oriatur imago. Idem officium praeſtat, quod nigra interna facies tuborum opticorum, qua ſcilicet puritas lucis et claritas augetur. Eo pigmento cum careant Leucaethiopes, lucem claram ac meridianam ferre non poſſunt, palpebrarum etiam continua nictatione, defectum pigmenti

ſupplere conantur. Mammalia, quorum pigmentum tapete lucido obducitur, minorem radiorum copiam abſorbent, maiorem colligunt ac reflectunt, hinc noctu etiam videre poſſunt. Subvenit offenſis a nimia luce membrana nictitans, ſeu palpebra tertia, qua nimia lux arceri poteſt. In avibus accedit pecten, pigmento copioſo atro inſtructus, cuius ope aquila ſolis lucem tolerare poteſt. Similis eſt in piſcibus molitio, campanula Halleriana, quae pariter arcere nimiam lucem poteſt, cui accedit etiam tegmen corneae pellucidum ſolidumque, quod mitigare lucem in piſcium et quorumdam reptilium oculis poteſt.

439.

Qui proxima diſtinctius vident, remotiora ſecus, *myopes* veteribus dicti, lentem cryſtallinam paullo magis disſitam a retina habere iam Lahirio videbantur. Certius eſt, corneam magis eſſe convexam et prominentem, lentem cryſtallinam multo magis gibbam et denſiorem, ut iam Keplerus ſtatuit. Quo fit, ut citius frangantur radii et maiorem repraeſentent imaginem, unde etiam myopes maiora videre Boerhaavii erat et Porterfieldii ſententia. Myopes ſunt ob eamdem cauſſam infantes, quod convexioribus gaudent et cornea et lente cryſtallina: et recordatio infantiae grandiores res omnes menti offert.

Acquiritur etiam myopia consuetudine proxima continuo et minutissima contemplandi, unde eruditi viri et artifices sculptores et qui typis libros exprimunt id vitium contrahunt. Cum enim musculorum vi corneae tunicae convexitas augeatur, a perpetua eorum musculorum intentione constans eius tunicae prominentia nascitur. Potest etiam processuum ciliarium continua in lentem actio vel positum eius, vel formam ita mutare, ut paralleli remotiorum rerum radii in propiorem coëant focum, dein vero ita dispergantur, ut confusa remotiorum visio oriatur.

Myopes remota contemplaturi connivere solent, ut peregrinos radios omnes arceant, unicamque rem adspicientes radios eius solos colligant. Consuescunt praeterea obliquo obtutu cernere, aut librum legendum ita tenere, ut imagines non recta pone lentem, sed in latera retinae cadant. Cuius rei triplex fere est expositio: vel enim axes oculi nimis conniventes difficilem reddunt utroque oculo visum, ut unico malint uti: vel alter oculus aliam habet foci distantiam, unde alterius duntaxat usum praeferunt: vel denique extrema retinae pars remotior a lente quam laterales, confusas facit imagines, distinctioribus contra, quae in latera incidunt.

Vitium id dicitur aetate provecta decrescere, ut presbyopes fiant, qui myopes ante fuerant, quod etiam ex imminuto aquei humoris et corporis vitrei

turgore, ex increſcente lentis cryſtallinae planitie et approximata retina ob marceſcens corpus vitreum exponitur. Neque tamen mea poſſum experientia eam opinionem confirmare. Myopes enim ſeneſcentes obſervavi remotiora aeque confuſe ac propiora videntes.

440.

Sed multo frequentior eſt in ſenio *presbyopia*. Corneae non ſolum minor convexitas accuſanda eſt, ſed muſculorum etiam oculum regentium et corneam in globi ſpeciem contrahentium debilitas ac reſolutio. Unde e morbis ſenilibus, ex apoplexia ſaepiſſime id vitium ſupereſt. Ampla ſimul eſſe pupilla ſolet, ſicut ad remotiora videnda poſcitur: hinc ſenes minutos typos lecturi, librum pone candelae lucem collocant, ut pupilla contracta capacior ſit proximorum viſui. Lentis cryſtallinae dein maior planities in cenſum venit et turbida, minus diaphana indoles. Convexitatem autem lentis aetate increſcente minui, exploratum habemus: turbata et flavida indoles colores rerum viſarum flavidos redderet, ni ſenſim ac gradatim eo adſuefieremus. Accedere dicunt lentis cryſtallinae maiorem attractionem ad retinam, quae a collapſo corpore vitreo oriatur et e defectu humoris aquei.

Cum planiorum corporum diaphanorum vires frangentes exiguae ſint, paralleli radii a remotiori-

bus rebus proiecti possunt ab iis in focum colligi: secus autem accidit in proximis, quarum radii sub maiori angulo incidunt, quam ut vires frangentes sufficiant: focus retinae remotior est aut cadit is pone retinam.

Elucet ex hac expositione, presbyopes vera oculorum debilitate laborare, facillimeque in amblyopiam incidere aut ipsam coecitatem. Id autem periculum abest a myopia, quippe quae insigne musculorum robur, nerveaeque facultatis vigorem supponit; ex quo intelligitur, myopum visum diutius plerumque incolumem servari quam presbyopum. Patet praeterea presbyopiae caussa, quae suffusionis curationem excipit. Extracta enim aut depressa lente crystallina, principale organon deficit, quo radii visorii franguntur. Supplere quidem eius locum corpus vitreum potest: sed cum minus frangat radios, paralleli tantummodo a remotioribus rebus proficiscentes colligi per id corpus in focum possunt. Propiorum radii dispergentur, nisi vitrum convexum adhibeatur.

Eo autem adminiculo utuntur presbyopes, ut convexitatis corporum frangentium defectui subveniant. Augent insuper ea vitra magnitudinem obiectorum apparentem, cum lucem augeant radiosque colligant. Myopes contra solatium in concavis vitris inveniunt, quibus radii dispenguntur, remotaeque res, licet minutae, distincte tamen ob ocu-

los collocantur. Hae enim, radios parallelos emittentes, a globosis fere oculi partibus prius in focum colligi nequeunt, quam concavo vitro magis discedentes reddantur, ut in remotiore retina depingi possint. Radii enim in maius spatium diffusi minorem punctorum singulorum illustrationem producunt. Ea autem dispersio radiorum lucem minuit pariter ac magnitudinem, unde oculi usu eorum vitrorum intenduntur et saepissime debilitantur.

441.

In ipsa retinae imagine nulla est nec magnitudinis verae nec distantiarum differentia. Acicula enim, ut Berkleius bene iam animadvertit, quae remotissimam turrem tegit, aeque magna est ac ipsa turris. Hinc celeberrimus ille a nativitate coecus, cui Cheseldenius deposita lente visum restituerat, protinus ut videre disceret, omnia corpora oculos suos tangere arbitrabatur, et infantes comperimus remota omnia credere exigua. Usu demum diuturno et palpandi necessitate discitur de distantiis et vera magnitudine iudicium: quod licet in quibusdam hominibus diutius exercitatis satis idoneum sit, fallaciae tamen plurimae occurrunt, unde, quam longe a vera rerum indole icuncula retinae absit, efficitur. Remotissima corpora, si insigniter lucent, propiora videntur; propiora etiam videntur, quae cum aliis finitimis comparari nequeunt. Qui in de-

ſertis planitiebus, e. g. Sibiriae aut ipſius etiam Saxoniae inferioris, iter faciunt, pagos longiſſime remotos multo propiores credunt, taediumque iis parit itineris longinquitas eo maius, quo minus diſtantiae e comparatione aeſtimari poſſunt. Confert etiam optica ea fallacia e vaporibus atmoſphaericis oriens, quibus remotiſſimae res ita elevantur, ut multo altiores eſſe videantur. Pariter et lunae et ſolis orientium ac occidentium orbita amplior apparet quam in medio coelo: et piſcibus amphibiisque mammalibus, dum ſub aqua degunt, multo maiores res ob oculos verſari oportet, quam re vera ſunt, ni natura id caviſſet tum planitie corneae, tum etiam muſculorum actione validiore in phocis et trichecis, qua cornea, cum ſub aqua habitant, planior, convexior autem redditur, ut in terram exeunt.

442.

Cum duos nobis oculos natura dederit, duae etiam imagines oriantur et cum anima participentur neceſſe eſt. Et veriſſime duae ſunt imagines: namque ſi alterutro oculo rem quamdam conſpexeris, notato ſimul loco rei, tum vero clauſo eo oculo, altero uſus fueris, illico imago ſiniſtrorſum confugiet.

Quod ſi certum eſt, quaeritur, cur unam rem videamus, licet duae ſint icunculae? Reſponſum

eſt a veteribus, quia optici nervi uniantur et in decuſſes ducantur. At vero icuncula non transit in opticum nervum (§. 90. 434.) et aurium nervi, licet etiam binarum, in eas decuſſes haud ducuntur. Alii eam quaeſtionem probabilius ita ſolverunt, ut axin oculi utriusque neceſſario in rem viſam concidere debere ſtatuerent, quem angulum ὁρόπτερον dixerunt, ſi ſimplex viſio contigerit. Et habet haec expoſitio veritatis quamdam ſpeciem. Etenim ſtrabones et qui arbitrio oculum distorquent aut preſſione digiti, aut qui ex morbo plagave capitis oculi alterutrius remotionem e ſueta ſede patiuntur, aut quibus per ebrietatem nimius ſanguinis impetus muſculos oculi distrahit; ii omnes duplicia vident, donec huic vitio adſueverint: ſiquidem ſtrabones e conſuetudine omnino ſimplicia vident: nec in inſectis multiplex ſtatuenda eſt viſio, licet multiplices ſint rerum icunculae.

Multo facilior et magis idonea eſt Condillaci expoſitio, quam, tanquam ſuam et novam nuper Troxlerus repetiit: ſcilicet oculos haud videre obiecta, ſed animam videre, hanc autem eſſe ſimplicem, atque unire eos omnes impulſus, qui in variis organis eodem modo fiant. Adſuetudine igitur animae fit, ut duplicem oculi utriusque imaginem in unam iungamus viſionem. Quodſi vero axis oculi pervertitur, alioque loco alter oculus recipit imaginem ac alter, disparatae eae imaginum

rationes ab anima tamdiu animadvertuntur, donec et huic diverſitati adſuefacta fuerit. Pari ratione globum, quem decuſſatis digitis tenemus, duplicem credimus, quod oppoſita digitorum latera nunquam adhibita fuerunt ad duas res tangendas.

Ad homines binorum oculorum coniuncto uſu accedunt ſimiae, cercopitheci, papiones, aliaque mammalia, inter piſces autem uranoſcopus et pleuronectes. Reliqua pleraque animalia, quorum oculi latera capitis occupant, unico neceſſe eſt oculo videant, quae praeſertim ad latera apparent. Nec in hominibus deſunt exempla frequentia, quod unico oculo eo diſtinctius videatur, quo minor ſit viſionis campus, quoque magis nimia et peregrina lux eſt arcenda, ſi diſtincte videre cupimus. Hinc milites et venatores collimantes altero duntaxat oculo uti conſueſcunt, et qui per microſcopia aut teleſcopia vident, non adſueti, connivere altero oculo ſolent.

Myopes contra, quibus plurima luce opus eſt, obſcure unico oculo, multo melius utroque vident, et, quod Boylius iam animadvertit, melius de diſtantiis iudicant. Ut clarior igitur ſiat viſio, utriusque oculi neceſſarium eſt connubium.

CAP. V.

DE AUDITU.

Sect. I.

AURIS FABRICA

443.

Quemadmodum in visus organis, ita et in auditus instrumentis natura nobilitatem generis humani eo probavit, quod rudia eorum instrumentorum initia in inferioribus animalium ordinibus sensim gradatimque perficeret, donec in mammalibus homini vicinis admirabile compagis compositae artificium conderet, quo non soni soli generatim, sed eorum etiam robur, tenor et concentus percipi posset.

Insecta audire licet exploratum habeamus, cum apes, araneae, cicadae et grylli stridore edito coniuges adliciant, cumque cancri possint tintinnabulis irretiri; difficilima tamen est quaestio de organis auditui dicatis. Antennae certe non sunt; abscissis enim his auditus tamen facultas superest. In solis cancris Scarpa et Comparettius tubulum osseum ad basin antennarum, sacculo pultaceo repletum et membrana occlusum, invenerunt, in quem nervus peculiaris diffunditur. In aliis insectis Comparettius sacculos pellucidos convolutos, filis nerveis albican-

tibus mixtos, ſub oculorum bulbis invenit, quos ſimplicissima arbitratur auditus organa. In ſepiis paullo manifeſtior eſt ſacculus, ſolidiuſcula ſubſtantia refertus, ſub cartilagine latens, quibus innituntur antennae maiores.

Paullo magis compoſita eſt fabrica auris internae piſcium. Tubulis gaudent arcuatis ternis in ſacculum terminatis medulla repletum et oſſicula lapidea continentem, quae nerveis fibrillis ſuspenſa ſunt. Tubuli ii in omnibus perfectioribus animalibus, quibus opus eſt directionem ſonorum percipere, recurrunt: ſacculum eum cum cochlea in mammalibus confert Cuverius. Aetate autem totum id organon increſcit, quod minime in aliis animalibus obſervatur. Raiae et ſquali gaudent etiam tympani rudimento, proceſſu nimirum tubuloſo veſtibuli extrorſum ducto.

Similis eſt audiendi apparatus in ſerpentibus, licet nullo fere tympano praediti ſint. Sacculus ille lapillos continens, memorabilis maxime in lacertis et crocodilis, abit in proceſſum conicum, cartilagineo ſepto bipartitum, ut cochleae initium manifeſto prodat. Recurrunt et canales ſemicirculares in ranis, quae praeterea tuba Euſtachiana et tympano inſtructae ſunt.

In avibus cochlea eamdem habet formam ac in crocodilis; accedunt tubuli arcuati ingentes, liberi, cavea tympani cum feneſtra ovali, ſed uni-

cum duntaxat officulum, quod ftapedis et incudis vices fimul agit; malleoli initio fere cartilagineo. Membrana tympani meatui externo praetenfa eft, fed nulla auris externa, plumarum folummodo pofitus in accipitre et aquila externae auris formam imitatur: valvula etiam fingulari meatus auditorius ftrigum inftructus eft.

Nec cetacea gaudent aure externa: meatus auditorius, cavea tympani et tubuli arcuati fatis exiles funt. Cetero tympani cavea abit, ut in multis aliis mammalibus, in bullam offeam, feu proceffum in proceffu mammillari latentem.

444.

Sola mammalia homini propiora communibus gaudent iis omnibus inftrumentis, quibus audiendi facultas perficitur. Memoratu autem digniffimum eft, intimas et fumme neceffarias partes labyrinthi primum naturam formare, dein vero tubulos arcuatos in pifcibus, poft tympani cavitatem cum officulis et feneftris, poftremo vero aurem externam cum meatu auditorio. Quamvis duris offeisque partibus foni praeprimis conducantur et propagentur, haud tamen ideo foni efficientiam magneticam cum nuperioribus dixerim aut offibus duris folummodo adftrictam, ut prius peculiaria haud poffint auditus organa effingi, quam duritia offea in animalibus nata fuerit. Etenim et molliffima infecta fimiliter

rude habent eorum organorum initium ac cancri, conchyliis autem, crusta lapidea obductis, deest: et intima summeque necessaria molitio molliuscula est, elasticum etiam et mere cartilagineum externum adminiculum.

Exhibet id auris externa, conchae ad instar artificiose in homine complicata, tota cartilaginea, praeter pulvillos e tela cellulari sebum secernente constructos, ligamentis peculiaribus et musculis ad ossa temporum adhaerens. Capiti magis appressa est auris externa in cultioribus Europaeis, e fasciarum et vittarum ab infantia usu, ut ad galeam aponeuroticam et musculum temporalem arctius figatur. Sed patulae sunt, postica praesertim helicis parte, aures rudium populorum, Aethiopum et incolarum novae Hollandiae: multo magis etiam patulae et amplissimae mammalium eorum, quae timida sibi ab adversariis continuo cavere debent. Maximae fere vespertilionis auriti, viverrae auritae, tum etiam leporum, elephantum, asinorum: pendulae et demissae suum, ovium, canum etiam nonnullorum: erectae lyncum, Antelopes Dorcadis, equorum, vulpium et felium. In plerisque animalibus conum format, cuius vestigium iam in simiis et cercopithecis anthropomorphis occurrit. Eum conum mobilissimum musculorum ope eo vertere solent bestiae, unde sonores irruunt.

Humanae vero auris minor eſt mobilitas, licet ita conſtructa ſit, ut anfractibus ſuis ſonos colligere et in meatum deferre valeat. Eorum anfractuum bini poſticam ſedem habent, helix et anthelix: elliptica fere forma ambeunt aditum ad meatum: ſulco innominato a ſe invicem recedunt: anthelix ſuperne in crura duo diſcedit ſcapham formantia. Circa ea crura helix extrorſum volvitur, donec ante et paullo ſupra meatum auditorium poſtrorſum in ſpinam abeat, quae concham, mediam totius auris caveam, dividit, ut ſuperior foveae pars inter anthelicis crus inferius gliſcat, inferior vero conchae fovea cum meatu confluat et infra eum in ξυστῆρα Herophilo dictum, a trago et antitrago formatum transeat. Tragus autem eſt proceſſus helicis anterior, e ſpina eius deorſum procedens et meatui ipſi praetenſus, capillis plerumque obſitus: antitragus ex anthelice pone meatum auditorium demittitur, paullo turgidior trago et in lobum tandem adipoſum abiens.

Ea omnis machinatio, cuius prima rudimenta in fetu trimeſtri apparent, regitur primum ligamento duplici, anteriori Valſalviano et poſteriori, ad proceſſum mammillarem fixo. Sed potentius regitur muſculis, novem fere, quorum maiores, attollentes et anteriores, cum muſculo epicranio hactenus confluunt, ut in hominibus, qui manifeſtius aures movent, cutem etiam per caput tendi obſer-

vatum ſuerit. Attollens inſeritur anthelicis, anterior ſpinae helicis dorſo. Retrahunt aurem bini muſculi aut terni, toroſi, a proceſſu mammillari orti et dorſo conchae inſerti. Spinam helicis et tragum contrahunt bini, maior et minor. Ipſam etiam concham planiorem reddere et tragum extrorſum vertere videtur tragicus muſculus, a trago ad concham procedens: contrahere autem marginem conchae et magis cavam facere antitragicus tendinoſus, inter antitragum ſitus et anthelicem. Arcuatam denique muſculorum exiguorum ſeriem conſtituit transverſus auris externae, ſcapham et ſulcum innominatum contrahens. Eorum muſculorum nonnulli quandoque deficiunt: generatim vero in homine debilis actio eſſe videtur, fortior in beſtiis multo etiam maiore eorum copia inſtructis, quibus dum concha et auris externa magis concava aut planior redditur, ſonores augentur aut mitigantur aut diriguntur etiam melius in meatum auditorium.

445.

Meatus auditorius, ſonos ad internam aurem ducens, canalem ſiſtit compreſſo-teretiuſculum, introrſum et parum antrorſum inclinatum, initio ampliorem, mox vero oblique adſcendentem et anguſtiorem, tum deſcendentem et parum curvatum, denique ampliatum et iterum oblique terminatum ad membranam tympani, ut quatuor aut quinque lineas diametrus teneat.

Ob-

Obductus eſt et epidermide et tela cellulosa copioſa, in cuius cellulis ſedent glandulae ſubrotundae, fuſco-flavae, ductibus excretoriis inſtructae, e quibus continuo unguen aurei coloris, amariſſimum, oleoſum exſudat. Id, *cerumen* dictum, ad aëris contactum ſpiſſeſcit, colore etiam in aurantiacum aut flammeum mutato: in putredinem aegerrime abit: ad flammam accenditur, ſed odorem ſpirat minus empyreumaticum quam ſubaromaticum. Cum aqua tritum emulſionem format cito putreſcentem: in alcohole haud penitus ſolvitur, licet croceum colorem ipſi impertiat: reſiduum terebinthinae fere aequale invenit Vauquelinus. Ineſt igitur oleum adipoſum, materies albuminoſa et extractiva, coloris et amaroris cauſſa, ut connubium etiam ſaponaceum cum alcalibus ineat, et ſumma huius unguinis cum bile pateat germanitas. Confirmatur ea congruente etiam utriusque humoris ſecretione: quorum bilis enim copioſe ſecernitur et idonea mixtione, eorum cerumen etiam abundare et aurantiacum eſſe ſolet: bilis vero ſecretione impedita, limpidum etiam et ſeroſum aut albuminoſum fit cerumen, ut in variis morbis muci ſpecie viſum ſit ex aure effluere.

Sub ea tela adipoſa meatus auditorius partim cartilagineus eſt, partim, in adultis, oſſeus. Cartilaginea portio a concha ita incipit, ut e trago lamina imperfecta, gracilior infra, ſeſe in meatum

demittat, anterius in lingulam producta: infima et tertia cartilago bifurcata tympani membranam fere contingit. Iungunt eas cartilagines annulares tum membranae tum etiam fibrae musculares, a Santorino primo inventae, quae contrahere cartilagines et meatum ipsum angustare possunt.

Ab ipsa tertia cartilagine incipit crenis aliquot aut spinulis ossea pars, quae superiora et anteriora parumper spectat, a membrana tympani clausa.

446.

Membrana haec continetur ab annulo ovali osseo obliquo, haud perfecto plerumque, sed in superiore parte deficiente: cum quo diametrus lineas fere quatuor geometricas aequat. Sulco peculiari membranam comprehendit, aetate autem provecta cum reliquis ossis petrosi partibus conservet. Est autem ambitu ovalis membrana, inferiore parte extrorsum parumper concava, introrsum convexa, superiore autem, qua intus mallei processus sedet, extrorsum prominet, introrsum cava est. Oblique ita collocata est ac meatui praetensa haec tunica, ut superior margo obtusum, inferior acutum angulum formet. Obducta est epidermide et periosteo tympani meatusque auditorii, constituitur autem cute ipsa meatus et muscularibus fibris a manubrio mallei proficiscentibus et vasis pariter ac in iride distributis (§. 251.). Cum toto meatu auditorio non sensum solum com-

munem habet, ſed acutiorem eum etiam, cum ramuſculi facialis nervi in eam uberrime diſpergantur.

Undique plerumque clauſa eſt, ut nihil e cavitate tympani poſſit per meatum auditorium exire. Neque tamen improbabilis eſt Halleri ſententia, hiatum eum ſeu deliquium annuli ſuperius permittere nonnunquam fumi tabacini transitum, aut morbis praegreſſis poteſt et ruptura ea membrana forari, ut ſanguis et humores alii poſt capitis plagas ex aure promanaſſe recte dicantur.

447.

Pone membranam hanc inſculpta eſt ipſi petroſae parti oſſis temporalis cavea tympani ſubrotunda aut hemiſphaerica, latior tamen ab antica parte ad poſticam, perioſteo vaſculoſo veſtita et nullatenus patens, niſi in oris cavitatem per tubam peculiarem Euſtachianam.

Ex adverſo membranae tympani, in anteriore caveae parte, incipit oſtium eius tubae parti ipſi petroſae inſculptum; oſſeus igitur eſt initio is canalis, ambitu ſubcompreſſus, antrorſum et introrſum vergens, inter ſpinam oſſis baſilaris et arteriam carotidem: initio anguſtior, ad extremum angulum partis pyramidalis cartilaginea fit et amplior, donec verſus palatum molle maxime dilatata membranaceam adipiſcitur indolem et in choanas patet oſtio, cui tumidus annulus praetenſus eſt. Per id oſtium

manifesto aër e faucibus tympani caveam intrat: nec peregrini aliquid aut ciborum glifcere in hanc tubam poteft, dum in vorantibus palatum molle depreffum et linguae admotum (§. 119.) hanc viam praecludit. Obducta eft tuba a naribus inde tunica mucofa, quae fenfim in cartilaginea parte periostei naturam adoptat. Sed fecerni eius muci tanta poteft copia, ut obturetur tubae oftium, auditu omnino offenfo. Ad reptilia ufque in omnibus perfectioribus beftiis veftigium faltem eius ductus reperitur: in cetaceis etiam fingularis eft pofitus; adfcendit enim membranaceus in fuperiorem narium partem. Ad eam quoque fedem elevatur larynx (§. 119.), unde nexus memorabilis inter laryngis officium et tubae huius elucet.

448.

Sed redeamus ad tympani caveam, quam fubrotundam diximus aut hemifphaericam; maximo circulo a membrana tympani conftituto. Internus paries eius caveae promontorium format, fupra quod feneftra obverfe ovalis periofteo obducta, cum ftapedis bafi nexa, iter ad veftibulum labyrinthi munit, fub promontorio vero feneftra rotunda, peculiari membrana in fulco offeo tenfa, ad cochleam conducit. Ante ovalem feneftram et pone rotundam in adultis foffae funt peculiares, quae in totidem cellulas proceffus mammillaris abeunt. In foetu

posteriorem caveam tympani occupant, priusquam processus mastoideus formatus fuerit: dein vero cum huius cohaerent cellulis, ut duplex genus tympanicarum cellularum et mastoidearum cum Wildbergio distinguere possis. Eae cellulae numerosae sunt in bestiis mammalibus, totamque caveam tympani saepe consumunt. Adsunt et in homine foramina exigua, quae arteriolas e meningea in tympanum transmittunt, viamque aperiunt, qua sanguis aliique humores e capite defluere possint. A latere promontorii et fenestrae rotundae est prominentia pyramidalis cava: a cuius exteriori latere oscillum ad canalem chordae tympani est. Cum eo canali aquaeductus Fallopii e foramine stylomastoideo nascitur, recta adscendens, cohaeret cum pyramidis cavea, antrorsum vergens inter horizontalem canalem semicircularem et fenestram ovalem hiatu peculiari conspicuus.

Cavea ea sedes est ossiculorum, quae a tympani membrana ad adversam fenestram ovalem semet excipiunt, utrinque adhaerentia, periosteo eo, quo totum obducitur tympanum, vestita ac musculis peculiaribus recta.

Proximum membranae tympani ossiculum, et unicum fere in avibus et reptilibus plerisque, *mallei* speciem et nomen fert. Id ossiculum capite anterius subrotundo, posterius articulato cum incude, manubrio obliquo cum membrana tympani media

et processu tenui longiori cum sulco proprio annuli, qui membranam tympani cingit, cohaeret. Cum mallei capite conservet fere alterum ossiculum *incudis* forma et appellatione, quod ad dentis molaris cruribus magis divaricatis speciem accedere scripsit iam Vesalius. Corpus enim, curvulo sulco, marginibus prominulis exaratum, cum mallei tuberculo committitur, crusculo altero breviori fissili in cellulam aliquam descendit, altero graciliori attingit ossiculum orbiculare Sylvii, quod subrotundum stapedem cum incude iungit. Articulo potius id ossiculum cum incude cohaereat, an vere conferbuerit, etiamnum in contentione est. Stapedis autem capitulum cavatum manifesto cum orbiculo illo committitur, crura convexiuscula in basin plantae pedis forma (*Sömmerr. audit. tab. II. f.* 16.) coeunt, qua ad fenestram ovalem firmatur, obducente hoc foramen periosteo.

Omnia enim ea ossicula periosteo vestiuntur, Ruyschii arte patefacto: articuli cartilagine tenerrima obducuntur, ligamentisque capsularibus muniuntur. Interna compages cellulosa est, quae etiam vascula recipit. In foetu iam adsunt, a tertio inde mense, licet nulla ossificationis puncta Senffius quarto mense animadvertere potuerit. Solent embryonis ossicula in aquula rubella natare, quae totam caveam implet.

Reguntur denique quaternis musculis exilibus, quorum tres malleo soli tribuendi: primus maior ceteris, a processu ossis basilaris spinoso incipiens ad longum mallei processum insertus, attrahit malleum versus meatum externum eoque laxat tympani membranam; alter minimus a margine meatus ortus manubrioque mallei insertus sursum eam partem trahit, quo etiam membrana tympani laxatur; tertius fusiformis e cartilagine tubae Eustachianae aut ex ipso osse basilari natus, canalem pyramidis penetrat, tandem aponeurosi in caput mallei abit: trahit autem membranam tympani introrsum eoque modo eam tendit, ut extrorsum cava fiat. Stapedi denique suus est musculus, minimus totius corporis, a conico canali posterioris tympani exceptus et stapedis capitulo insertus: agit ita, ut basin stapedis versus vestibulum trahat et tensori tympani adminiculo sit.

449.

Ad interiorem partis petrosae recessum fenestra ovalis aditum parat. Proxima eius recessus pars vocatur vestibulum, in pyramide collocatum, ceterae partes cochleae et canalium semicircularium nomine veniunt: omnes vero has partes unus complectitur *labyrinthus*, ob anfractus complicatos ita vocatus, osse sinuoso spongiosoque cinctus, ipsis vero parietibus firmis tenerisque. Vestibulum medium

eſt, cochlea interior et anterior, canales vero ſemicirculares exteriorem habent et poſteriorem ſedem.

Multo minor tympano cavea eſt veſtibulum parietibus glabris: criſta transverſa dividitur in binas foveas, quarum altera hemiſphaerica cochleam, ſemiovalis altera canales ſemicirculares ſpectat. Hiant in eum receſſum oſtia cochleae et quina canalium ſemicircularium, in quibus communis e duobus coaleſcens in ſulciformem receſſum huius veſtibuli patet. Perioſteum eius caveae pulpa nervea ſtipatum vaporem humidum exſudat, quo totum veſtibulum irrigatur, ut nullus aër inſit.

Canales ſemicirculares terni exteriorem partem labyrinthi et poſteriorem occupant, vere oſſei iam, cum in foetu ambiens oſſis pars ſpongioſa eſt et uda. Flexu ſemicirculari quivis, teretiuſculo-compreſſus, oſtiolo paullum ampliato, in veſtibulum hiat: unde ſacculus planiuſculus, membrana vaſculoſa cinctus, aquoſum laticem continens, foveae peculiari veſtibuli incumbens, proceſſus ternos anſaeformes tubuloſos in canales ipſos ſemicirculares emittit, tela cellulari quidem cohaerentes, ſed a perioſteo latice illo ſeparatos. Sacculo illi incumbit alter exiguus rotundus, undique clauſus. Uterque in foetu facilior obſervatu, magis opacus et membranis craſſioribus praeditus eſt. Canalis primus anterior verticalis, altior, arcu anguſtiori, oſtio duplici hiat in veſtibulum, altero maiori ovali pro-

prio, orbiculari altero, quod illi cum inferiori canali commune eſt. Poſterior internus canalis, pariter ſubverticalis, humilior priori parumque minor, ſed ampliorem arcum deſcribens, ſuperius cum anteriori confluit, patulus eodem oſtiolo orbiculari, altero oſtiolo ſubrotundo proprio. Sacculi, qui in veſtibulo latet, proceſſus anſaeformis ſeu veſica elliptica proxime iuxta baſin cochleae hunc tubulum ampliatum intrat. Tertius demum canalis horizontalis eſt et externus, minimus in homine, mediam fere ſedem inter utrumque priorem tenet: oſtiis patet duobus peculiaribus, exteriori orbiculari, ovali interiori. Itaque tali ratione collocantur, ut cubi fere latera tria comprehendant, ſonique directio, e ternis potiſſimum lateribus aurem appellens, percipi poſſit. In talpis et accipitribus maiores ſunt ii tubuli et liberi, ut, undecunque radii ſonori irruant, concutere has partes poſſint.

450.

Admirabilis eſt ultimae partis, *cochleae*, deſcriptio. Ita autem collocatur in interiori labyrinthi receſſu, ut apex ante malleum antrorſum, extrorſum et paullum deorſum vergat, baſis vero nervum acuſticum ſpectet. In foetu fragilitate oſſea diſtinguitur a petroſa parte, in adulto conſervet cum ea. Anfractus duos format cum dimidio tertio, qui volvuntur circa medium conum, modiolum di-

ctum, osseum eum, sed deliquescentem in medio secundo gyro, sulco longitudinali cavatum et poris foratum. Basin eius modioli pariter porosam intrat nervus mollis acusticus, pulpam per foramina in anfractuum scalam promens. Apex modioli in scyphulum dilatatur, aut cucullum, nerveam substantiam per foraminula pariter admittentem. Anfractus dividuntur lamina tenuissima flexili spirali, quam modiolus emittit, cuius facies vestibulum spectans granulis aspera, facies autem tympanum respiciens lineis e modiolo prodeuntibus striata est. Septum constituit osseum tubulos gyratos partim dividens, sed haud omnino usque ad externum parietem procedit. Terminatur ea lamina versus secundi gyri finem hamulo aut rostello, supra apicem modioli exstante.

Qua exterius desinit lamina ossea, mollius septum seu *zona* Valsalvae incipit, dividens gyros a lamina ossea inde ad parietes externos. Duplici constituitur substantia, altera subcartilaginea, margini laminae osseae adnata, eoque loco canaliculo, laticem vehente, instructa, pariterque striata, ac lamina ossea; altera membranacea, e periosteo duplici gyrorum conflata et totum spatium superius inter laminam osseam et parietes gyrorum externos replens, tandem in scyphulum illum terminata: spatiolo tamen relicto triangulari, quo communio utriusque scalae perficitur.

Cum per laminam eam ac zonam cochlea in duos dimidios canales gyratos dividatur, uterque seorsim scalae nomine venit, quarum altera interior, amplior et posterior, a fenestra rotunda inchoans, tympani dicitur; altera angustior, exterior et anterior, longior priore, a vestibulo incipit, cuius nomen etiam fert. In ipsa scala tympani, iuxta marginem fenestrae rotundae internum, hiat aquaeductus cochleae antrorsum dein procedens, periosteo scalae undique vestitus et tandem in pyramidem terminatus. Tum is, tum alter etiam aquaeductus (§. 448.) aqulam, qua cochlea continuo irrigatur, et quae in vestibulo scatet, in caveam cranii evacuare possunt.

451.

Iam vero, quaenam sit nervorum in has partes distributio, praecipiendum. Principalem acusticum et auxiliarem, facialem, quorum origines supra (§. 358.) indicavi, recipit canalis communis in facie posteriore partis petrosae, qui crista obliqua in duas partes dividitur. Superior pars foveas habet binas, anteriorem alteram, aditum ad canalem Fallopianum, quem implet nervus facialis: alteram posteriorem foraminulis hiulcam, quibus macula cribrosa iuxta canales semicirculares efficitur. Inferior canalis communis pars ternas habet foveas, quarum anterior maior tractus spiralis foraminulosus Scarpae audit, foraminum amplissimo modiolum cochleae

ſpectante: media fovea pariter cribroſa eſt, foraminulis in veſtibulum patulis: cribroſa etiam tertia fovea in canales ſemicirculares ducens. Memorabilis eſt is nervi acuſtici progreſſus per laminas cribroſas, ſimilis optici et olfactorii nervi transitui.

Itaque ternos potiſſimum eius principalis nervi faſciculos ſtatuimus, anteriorem cochleae, medium utriculis veſtibuli, tertium canali ſemicirculari maiori ſeorſim dicatum (§. 358.). Medius, paullo turgidior, in ſurculos binos diribetur, qui in utriculum communem veſtibuli, anſaeformes eius proceſſus et ſacculum ita abeunt, ut pulpam ſuam radiatim et reticulatim in pyriformes utriculos proceſſibus illis formatos effundant, (*Sömmerr. tab. IV. f.* 18.), quae ergo cum aquula et ſacci et utriculorum ſtriarum radiatarum forma miſcetur (*Sömmerr. tab. IV. f.* 20.). Ipſis tamen tubulis arcuatis ulterius progreſſis nervoſa ſubſtantia deeſt. Ultimus nervi acuſtici faſciculus gracilior, qua exit a finitimis ganglii ſpeciem format, tum vero in ampullam veſicaeformem canalis maioris ſemicircularis ſeorſim radiatimque effunditur (*Sömmerr. tab. III. f.* 9. 13.). Anterior faſciculus, trunci continuatio, per oſcilla numeroſa tractus ſpiralis cribroſi et foraminula baſeos modioli cochleam intrat, laminam ſpiralem ſurculis copioſis, maxime vero lateſcens zonam cochleae reticulis elegantiſſimis, ſimplici denique ſurculo axin modioli ad hamulum uſque pertexens. Aquula, qua ſcatet

cochlea, ultimam medullae pulpam pariter hic recipit ac latex veſtibuli et canalium ſemicircularium.

Nervus facialis canalem Fallopianum percurrens, hiatu huius iuxta feneſtram ſemiovalem (§. 448.) flexi ſurculum ſuperficialem nervi accipit Vidiani, emiſſo peculiari ramuſculo in muſculum malleoli internum, ſtapedio etiam providet. Dein vero, ut e canali prodit, foramen ſtylomaſtoideum intrans geniculum format ſenſim turgidior (*Sömmerr. tab. II. f.* 20. *g. h. l. m.*), chordam tympani exhibet, quae retro ad externum membranae tympani marginem in proprio canali adſcendens tympani caveam intrat muſculis oſſiculorum reliquis proviſura. Tum vero per fiſſuram Glaſeri emiſſa cum linguali ramuſculo rami tertii quinti paris iungitur. Ex ipſo faciali nervo prodit ſurculus, circa aurem externam reflexus, et in muſculos auris externos effuſus. Ii auriculares poſteriores propagines inſuper ſunt tertii rami quinti paris et cervicalis tertii.

452.

Vaſorum ſanguiferorum memorabilis eſt ortus ac per auditus organa diſtributio. Meatus auditorius arteriolas accipit ex auriculari poſteriori et ſtylomaſtoïdea, nervi facialis comite, quarum prior in infimo meatu et ipſa tympani membrana reticula format cum arteriae temporalis ramuſculis. Stylomaſtoidea etiam cellulis providet et ipſi perioſteo tym-

pani oſſiculorum; eo etiam tendunt rami maxillaris internae et meningeae. Labyrinthi arteriolae ex arteria baſilari naſcuntur, quarum trunculus auditiva interna vocatur, pariter in cochleam ac in canales ſemicirculares effuſa: cochlea ipſa quatuordecim ramuſculos accipit radiatim diviſos (*Sömmerr. tab. IV. f.* 9.). In ampullis canalium reticulum elegans arterioſum conſpicitur (*Sömmerr. tab. IV. f.* 22.). Secretioni peculiari laticis aquoſi dicatur, in qua ſumma verſatur germanitas viſus et auditus organorum: ut enim opticus nervus ſtatim in retinam diffunditur, ita etiam, ſed paullo alia ratione, dilatatur acuſticus nervus, in tres ramos diviſus et ipſius ganglii rudimentum continens, denique in pulpam effuſus. Quemadmodum arteria oculi centralis ſecretioni albuminoſi laticis et gelatinoſae praeficitur, ita arteria auditiva interna laticem aquoſum in ſacculis et ampullis peculiaribus ipſisque cochleae gyris contentum ſecernit, cuius ſuperflua copia iterum redundat per ſingulares aquaeductus.

Venarum tamen haud ea eſt differentia, quam in oculo obſervavimus. Externarum partium venae auriculares in facialem poſteriorem, internarum in ſinus petroſos effunduntur. Nec facile dictu eſt, illaene his praevaleant copia, aut ſanguinem vehant hydrogene abundantem; licet ceruminis ſecretio in meatu auditorio hydrogene manifeſto ſcaten-

tis, ſimilem antitheſin poli utriusque probare videatur, ac quae in centrali et ciliari ſyſtemate oculi occurrit. Et, ſi polaris ratio auxiliaris facialis nervi et acuſtici extra omnem dubitationis aleam poſita eſſet, transitus efficientiae ab altero polo ad alterum expoſitu difficilis non eſſet, cum feneſtrae, quae veſtibulum a meatu ſeparant, ſolae eam laminam conſtituant, quam tranſilire imponderabile illud deberet. Sed curioſius ea omnia inveſtiganda ſunt.

Sect. II.

EXPOSITIO AUDITUS.

453.

In re quam maxime ardua periclitandum eſt, poſſitne a nobis aliquid ad melius illuſtrandam functionem conferre, cuius momenta magis divinamus quam ſcientia comprehendimus, etiamſi partes organum conſtituentes nobis mediocriter innoteſcant, licet quoque ſoni generalis expoſitio minus habeat difficultatis noſtra aetate, quam olim. De uſu tamen partium ſingularum etiamnum ambigimus, nec formarum, quae naturae placuerunt, nec numerorum, quos conſtituit, rationem inire certam poſſumus. Acquieſcamus igitur in coniecturis, donec doctrina phyſica concitatiori ſtudio agitata maiorem nobis et clariorem lucem largita fuerit.

De ſoni autem natura neceſſario quaedam praeponenda ſunt. Ne repetam, quae (§. 45.) de imponderabili ſoni indole praecepi, id generatim moneo: aërem quidem vulgarem eſſe ſoni conductorem, neque tamen unicum neque optimum. Si aër atmoſphaericus elaſticus a corpore ſonante percellitur, oriuntur alternae aëris compreſſiones ac dilatationes, recta ut plurimum et quaquaverſum, ſed etiam undatim progredientes. Quemadmodum enim aquarum undae in circulos concentricos dilatantur, eaque progreſſio quoque ultra obſtacula animadvertitur, ita etiam undae ſonorae ultra obſtacula progrediuntur, ut poſſis ſonitum et pone corpora impedientia et frangentia animadvertere, licet multo debilior ſit. Undabundae aquae exemplum attuli, nec tamen inde ſimilitudinem perfectam aut eamdem plane cauſſam ponendam eſſe arbitror. Namque et in aëre et in aqua longe alieno et celeriori modo ſoni propagantur, cum vel vulgaris aëris motus, vento conſpicuus, ſonum quidem debilitat, ſed adverſus penitus opprimere eum nequeat.

Elaſticus aër vibrationibus et oſcillationibus obnoxius, easdem dum ſonat, hactenus patiatur, ut loca quaedam magis reliquis condenſata undas eas quaquaverſum proiiciant, ſicut in ſonante corpore ſolido nodi vibrationum oriuntur, a quibus utrinque vibrationes longitudinales naſcuntur.

Hinc,

Hinc, cum eaedem motuum leges per omnem valeant naturam, vibrationes aëris et corporum ſonororum iisdem adſtrictae ſunt legibus, quas ſequuntur pendulorum corporum et gravitantium oſcillationes; eo modo et celeritas et gravitas toni et acuties finitur, obſervatus enim fuit in fidibus ſonantibus numerus vibrationum maior, ſi acutus eſſet, minor, ſi gravis tonus. Exploratum etiam eſt, triginta ſaltem oſcillationes intra ſcripulum horae ſecundum ſonans corpus facere debere, ſi audire eum cupimus ſonum. Ut audiatur ſonus, opus inſuper eſt robore quodam, quod et elaſticitate et mole corporis ſonantis, et vi qua motitatur, et diſtantia eius, et potentia rerum ambeuntium ſonum conducendi, nititur. Ab eo robore aliena eſt celeritas, ſeu repetitio vibrationum in certo quodam tempore; ſed quaenam ſit celeritatis ratio ad robur, quaenam ad toni acutiem aut gravitatem, etiamnum nos latet. Videtur quidem fortis ſonus et validus et qui acutus eſt, celerius propagari, quam debilis et gravis; ſed deſunt obſervationes et experimenta, quae rationem eam exponant. Id tamen compertum habemus, per aëra fortem ſonum plerumque mille et quadraginta pedes intra ſcripulum horae ſecundum percurrere.

454.

Sed varia eſſe ſoni propagatio pro varia aëris temperie videtur. Tardius moveri ſonum per frigi-

dum aërem, quam per calidum, Bianconius credidit experimentis probaſſe, quod ex aucta per calorem elaſticitate Laplacius exponit.

Inde etiam intelligitur, ſpecies aëriformes, quibus vel maior eſt elaſticitas vel minor, quam aëris, et intenſitatem ſoni et tonum vario modo mutare. Cum intenſitas ſoni ſe habere debeat, ut denſitas fluidi ſonum conducentis, Prieſtleius iam inde effecit, in aëre hydrogeneo debiliſſimum eſſe ſonum, fortiorem vero quam in aëre atmoſphaerico eſſe eum, qui per aëra carbonicum conducatur. Cui Perollius contrariam protulit ſententiam: debiliorem invenit ſonum in aëre carbonico, clariorem vero in oxygeneo. Celeritatis vero aliae ſunt rationes: in aëre hydrogeneo, maxime expanſivo, acutiſſimum ſonum et celerrimam eius propagationem, in azotico paullo minorem, multo minorem celeritatem et graviorem tonum in oxygeneo, minimam autem celeritatem et graviſſimum tonum in aëre carbonico obſervare ſibi viſus eſt Chladenius, acutiſſimus doctrinae acuſticae auctor.

455.

Cum multa animalia per aquam audiant, internae etiam auris partes continuo latice aqueo ſcateant, leges ſoni per aquam propagati extricandae ſunt. Utinam vero certiora de iis proponere poſſemus! Elaſtica aquae indoles, probata quidem, mi-

nor tamen eſt aëris elaſticitate: neque ſoni propagatio per eam ſimili modo intelligenda eſt ac per aëra. Undae enim illae ſonorae deſunt, nec nodi forte ii compreſſae maxime aquae, a quibus proficiſcantur vibrationes, in aqua ſonante adſumendi ſunt. Nunquam enim vel Perollius vel alii, qui experimenta in aqua inſtituerunt, vibrationem quamdam ſenſibilem particularum perceperunt. Pulſationem adeſſe credit Chladenius, ſed ſub ſenſus minime cadentem.

Intenſitatem ſoni haud eamdem eſſe in aqua ac in aëre, perſuaſiſſimum habeo, vulgaribus fidens obſervationibus, quae Nolleti et Muſchenbroekii adſertis contrariae ſunt. In maiorem tamen diſtantiam propagari ſonum ex aqua in aërem emiſſum, Perollii docuerunt experimenta: horologium enim, cuius pulſationes per aërem ad octo pedes audiebantur, aquae immerſum, pulſationum ſonum ad viginti pedes extendit (*Gilb. Ann. III.* 172.). Unde probabile eſt, ſonum ex aqua in aëra emiſſum longinquius vigere, ex aëre vero in aquam transeuntem debilitari. Profundior tamen eſt et minus clarus ſonus ſub aqua, cum oſcillationes a denſiori fluido impediantur potius quam promoveantur: unde vulgaris illa et tritiſſima obſervatio de profunditate et gravitate ſoni, quem vitra plena carbonico acido impraegnatorum humorum edunt, explanatur. Urinatores a comitibus in navi manenti-

bus non audiuntur, licet ipſi audiant, quae in aqua ſonant. Quomodo celeritas ſoni ſe per aquam habeat, nondum exploratum habemus: credibile tamen eſt, paullulum tardari ac impediri ob minorem elaſticitatem.

456.

Sonantis corporis oſcillationes per quaecunque corpora elaſtica aut tenſa propagantur. Quae tenſa ſunt et gracilia, ea transverſas patiuntur oſcillationes, ut contrario curſu curvas alternas deſcribant: quales in fidibus ſonantibus animadvertimus. Quodſi vero per ſolida corpora aut cava ſonus propagatur, haec ita longitudinalibus obnoxia ſunt vibrationibus, ut contrario etiam curſu alternae contractiones contingant et dilatationes. In utrisque internis agitationibus nodi adſunt, circa quos vibrationes eae locum obtinent. Intereſt inter longitudinales oſcillationes et transverſales, quod in his tenſionis gradus, in illis corporis compages praecipue in cenſum veniant, quod in his toni ſe habeant ut numeri quadratorum, in illis vero ut ſimplices numeri.

Membranae ad longitudinem tenſae oſcillationes iisdem obediunt legibus rationibusque, quibus tenſae chordae aut ſides. Quodſi vero membrana quaquaverſum tenſa eſt, neutiquam eae leges ſufficiunt, ſed curvae aliae, alii etiam oſcillationum nodi o

tingunt, ut in decuſſes ſaepius ducantur, aut alio modo mutentur. Id de orbiculis ſonantibus uberrime et egregie docuit Chladenius.

Corpora ſolida quaeque, ſi modo elaſtica ſunt aut tenſa, melius conducunt ſonum quam aër. Id illuſtri exemplo de fidibus tenſis nuper docuit Herholdtius: ſonus enim cochlearis argentei per tenſum filum ad trecentas ulnas propagatus, ſcripulo horae ſecundo maturius percipiebatur, quam per aëra (*Reils Arch. III.* 177.). Prius etiam Haſſenfratzius ſonos perculſorum ſaxorum in fodinis percepit, quam per aëra: ſed in minorem extendebantur diſtantiam (*Gilb. Ann. XXI.* 441.). Per ferrum et vitrum et oſſa optime conduci ſonum, experimenta notiſſima docent: ſurdi enim melius audiunt, bacillo aereo dentibus prehenſo, et prius percelli ſolent ac ſonare feneſtrarum vitra a ſtrepitu tonitruum, tormentorum bellicorum ac curruum per plateas vectorum, quam ipſi ſonitum audimus. Per ligna arida praeprimis et longiſſime et rapidiſſime ſonum propagari, Perollii et Haſſenfratzii docuerunt experimenta, unde ſuffragium haud mereri videtur eorum praeceptum, qui aequale eſſe ſoni per corpus aliquod propagati tempus ei, quod ad eiusdem corporis oſcillationem longitudinalem requiratur, contendunt. Namque leviora corpora, ut lignum, melius conducunt et citius quam quae graviora ſunt. Tenor etiam ſoni (*le timbre*) e materiei, qua cor-

pus ſonorum componitur, qualitate manifeſto proficiſcitur, neque celeritas ſoni quidquam habet cum eo tenore communis. Cuprum et zincum et ferrum et argentum, maxime ſi peculiari modo iuncta ſunt, clariſſimum edere tenorem ſolent, campanarum et tintinnabulorum exemplo.

457.

In eodem corpore plures oſcillationum modi contingere poſſunt. Si chorda tenſa ex toto oſcillat, quaevis ſimul dimidia, tertia, quarta pars ſuas poteſt formare oſcillationes, et praeter fundamentalem tonum, alii etiam audiuntur, quod Iordanus Riccati (*delle corde ovvero fibre elaſtiche. Bologn.* 1767. 4.) egregie expoſuit. Simile quid contingit in ſolidioribus corporibus aut membranis, quae praeter transverſales etiam longitudinales habent oſcillationes. Disſimilis eſt conſonantium cum acutioribus graviorum tonorum ratio, quam ad polaritatis quamdam ſpeciem reduci poſſe, ſupra (§. 35.) monui.

Ea conſonantia augere ſoni intenſitatem poteſt, ſed magis etiam robori additur conſonantia aliorum corporum durorum et elaſticorum, unde inſtrumenta muſica aſſerculis ligneis inſtruuntur, quae magnopere tonum augere conſueſcunt, ſi perfecte exaruerint.

Cum recta quaquaverſum undae ſonorae moveantur, frangantur obſtaculis, debilitentur nimia dif-

fusione, robur earum augeri necesse est, si aër sonorus coërcetur in tubis cylindricis, in anfractibus vallium, in cameris fornicatis. Itaque colligi possunt et reflecti undae sonorae simili, sed haud plane eodem modo, ac radii lucidi, cum undae potius sint quam radii. Sed maxime condensatus ad obstaculum quoddam aër reflectitur tamen ita, ut retrorsum novae sequantur condensationes, quae eadem directione semet excipientes echun constituunt. Eae repetitiones si tali celeritate semet invicem sequuntur, ut intervalla tempusculorum discerni nequeant, resonitus potius est, quam echo, quae maiorem poscit distantiam, quinquaginta saltem pedum, si Muschenbroekio fides est habenda.

Curvarum quarumdam linearum proprietas, quod in focos colligant ordinatas omnes lineas ad peripheriam ductas, non solum artificia camerarum fornicatarum et theatrorum exponit, sed tubarum etiam acusticarum et stentorearum rationem, auris denique humanae machinationem. Olim quidem creditum est, elasticam tubarum indolem auxilio esse, unde plerumque e metallis construebantur: sed Lambertus iam probavit, debilitari potius tonum et diffundi per aëra, quam in certum quendam locum aucta vi dirigi (*über acust. Instr.* 17. 18.). Inde etiam Hassenfratzius (*Gilb. Ann. XIX.* 148.) laneo tegmine induendas esse eiusmodi tubas suasit, ne consonantia parietum ipsorum sonus debilitetur. Conos

truncatos et parabolicas tubas sonum audiendum ita augere Lambertus invenit, ut, si externa diametrus tubae duos pedes tenet, interius vero osculum, quo meatui auditorio opponitur, unum pollicem et dimidium, septuagesies et quod excurrit sonus remotus robore increscat. Similiter etiam coni truncati audiendum sonum egregie augent, cum is per quascunque lineas impulsus et a parietibus reflexus, lineis sonoris omnibus in unam incidat. Et spirales tubae, quae plures conos continuatos referunt, eoque modo tortos, ut reflexio sonorum a parietibus multiplicetur, sonum vel levissimum miro modo augent. Unde si et cypraeae et aliorum conchyliorum os auri admoveris, susurrum internum continuum percipies, qui a collectis vel levissimis aut remotissimis undis sonoris pendet. Hinc plurimi cochleae forma tubas acusticas construendas esse suaserunt.

458.

Haec omnia auris fabricam illustrantia monstrant nullum opificem, praeter naturam, qua nihil potest esse sapientius, tantam sollertiam persequi potuisse in eo organo construendo. Primum enim introitus ampliores, corneolos quasi et cartilagineos posuit, multisque flexibus, ne adiectae voces laberentur atque errarent, priusquam sensus ab his pulsus esset, quocirca in cochleae modum,

receſſibus nonnullis et colliculis inſignis eſt haec pars. Quodſi aequabilem conum externa auris conſtitueret, ut in beſtiis nonnullis, nimia forte ſoni violentia inde oriretur, ſed frangitur et moderatur anthelice potiſſimum in homine, capillis etiam in beſtiarum conicis auriculis: dirigitur ſonus in meatum auditorium tum ope muſculorum auriculae, tum vero colliculi tragi et antitragi et ipſa helicis ſpina. Una cum concha et auricula externa meatus auditorius tubam ſiſtit acuſticam, multo anguſtiorem introitu, nec rectam, ſed fractam quaſi ac flexuoſam, ut etiam hac inſtitutione ſoni fortiores mitigentur et infringantur. Externa auris reſecta, homines multo minus audiunt et perpetuum fere ſuſurrum percipere dicuntur: unde etiam avium piſciumque longe alia auditus ratio eſſe debet, quippe quibus auris externa deficit.

Collecti autem ſoni oblique feruntur in membranam tympani praetenſam, quae, velut orbiculi Chladeniani, vario modo tendi et percelli debet, ut, prout hac vel illac muſculi eam trahant aut laxent, vario modo concutiatur. In umbonem membranae introrſum convexum, tanquam in os tubae acuſticae omnes propemodum a parietibus meatus reflexi radii impingunt (§. 445. 446. 457.), unde concentrati tremores optime per hanc membranam praetenſam propagantur. Rupta ea membrana, aut obſtructo a cerumine meatu, auditus aboletur, licet

ſenſim primo caſu reſtitui poſſit, ſuppetias adferente tympano ſecundario, feneſtra rotunda. Infantibus recens natis multo laxior eſt et muco fere veſtita, ut novae fortiorum ſonorum percuſſiones nocere nequeant. Et ipſe Valſalva credidit ſurditatem obſervaſſe ab aquoſa colluvie in cavea tympani, qua haec membrana laxaretur. Tendi autem et viciſſim modice laxari hanc membranam in quovis functionis momento, credibile eſt, etiamſi, quod Boerhaavius obtinuit, harmonia ſonorum inde exponi nequeat, neque, quod Fabricius ab Aquapendente poſuit, voluntatis imperio hi muſculi pareant. Acutiores enim ſonos et fortiores, quippe qui celeriores et fortiores producunt vibrationes, niſi obturaveris aurem externam, vel invitus percipies.

Tremores membranae tympani cum oſſiculis communicantur, quorum maximum, malleus, intime illi membranae adhaeret (§. 448.). Firmati autem muſculi potius ſunt ad oſſiculorum articulos, quam ad ipſam membranam, ne proxima tractione laederent aut reſonitum impedirent. Concuſſionem oſſiculorum intus ſtrepentem aut ſtridulam ſibi audire viſus eſt Fabricius ab Aquapendente, maxime in niſu ad alvum mittendam; ſed falſum fuiſſe in pulſu ſanguinis violento eum arbitror, quod articuli oſſiculorum cartilagine veſtita nequaquam ſtridorem edere poſſunt. Videre eam etiam agitationem in talpa Derhamus meminit. Augetur autem

ſonus, concuſſis his oſſiculis, utpote ſolidioribus corpuſculis, quibus igitur pleraque animalia inſtructa ſunt, et, quibus deſunt in tympani cavea, iis lapillos quosdam largita eſt natura, filamentis nerveis ſuspenſos, qui omnem auditus apparatum conficiunt (§. 443.). Stapedem denique ornavit natura peculiari muſculo, quod neceſſe erat firmare id oſſiculum ac premere verſus feneſtram ovalem, ut eo promtius cum labyrinthi partibus ſonus communicaretur.

459.

Tubae Euſtachianae utilitas et antiquis et noſtris temporibus in contentionem venit. Errarunt autem plerique noſtrorum hominum, quod in nimias anguſtias unius ſolummodo ſcopi coërcere huius partis uſum ſatagerent. Equidem autem, dum Fabricii ab Aquapendente commentarium lego, ſatis mirari nequeo, huius digniſſimi viri ante duo et quod excurrit ſaecula pronunciata praecepta tantae oblivioni tradita eſſe. Primam autem uſus partem ponit in reſtauratione aëris interni neceſſaria, quapropter et hanc potiſſimum viam natura elegit, ut egelidum aërem, oris cavea fotum et hydrogene forte ſcatentem, adfundere in caveam tympani poſſit. Obſtructo per mucum, dum nares emungimus, oſtio interno eius tubae, auditus offenditur, ſuſurro continuo ſubnaſcente. In tumore palati, angina

catarrhali et polypis narium auditus obſcuratur, aut ſurditas ipſa oritur. Sic minus audire, qui oſcitant, antiqua eſt obſervatio, explicata vel e retracto velo palati vel ex impetu aëris aſperam arteriam irruentis (§. 220.). Magni inſuper momenti eſt, externus aër in meatum auditorium receptus in aequilibrio quodam cum interno ſit, qui tympani caveam replet; quapropter et hic continuo renovandus eſt, ut elater ſervetur. Subtilius haec Valſalva ita illuſtravit, ut aſpiratione muſculum circumflexum palati laxare tubae oſtium, comprimere vero ſalpingoſtaphylinum et pharyngoſtaphylinum contenderet: cui quidem expoſitioni adſentiri nequimus, cum in aſpiratione per nares ſalpingoſtaphylinus agere non poſſit, ob liberam neceſſario aëris viam. Köllnerus quidem his oppoſuit valvulam, qua oſtium tubae ita clauſum ſit, ut unice in oris caveam pateat (*Beils Arch. II.* 19.). Sed fictitia eſt ea valvula, annulo enim tumido duntaxat oſtium praecingitur.

Secundam tubae utilitatem Fabricius ita explicat, ut ſuppetias adferre ſurdaſtris, aut quibus membrana rupta ſit, ſtatuat. Hiante enim ore voces et ſonos excipere ſolere, qui exquiſitius audituri ſint. Eam tamen utilitatem Herholdtius nuper hactenus reſtrinxit, ut per oſſa magis et ſolidas oris partes propagari ſonum ad aures ſtatueret; horologii enim ad imum os demiſſi ut nec dentes

nec mandibulas tangeret, pulſationes nequaquam audiuntur, obturatis auribus externis. Egregie vero nuper Breſſa probavit, propriae vocis ſonitum hac via in tympani caveam abire, unde etiam natura oſtium eius tubae internum tympani membranae adverſum collocavit: ſi enim rotundae feneſtrae adverſum eſſet, haud ea intenſitate propriae voces perciperentur. Accedit, quod ſummi momenti eſt, vocalibus duntaxat animalibus hanc tubam a natura datam eſſe: in piſcibus enim deeſt, et in cetaceis oſtium in nares ſupremas aperitur (§. 447.), quo et larynx adſcendit. Veram eſſe eam utilitatem vel inde efficitur, quod clarius audiatur propria vox obturata aure externa, et quod, qui muti ſunt a nativitate, per nares loqui ſoleant, quia, ut eo melius vocem percipiant, aërem magis verſus tubae oſtium condenſant et adigunt.

Nec tertiam tubae huius utilitatem, a Fabricio indicatam, negare auſim. Complectitur ea purgationem internae auris et humorum abundantium expulſionem. In foetibus enim aqua amnii intrat tympani caveam per hanc viam, eaque in partu aut poſt eum ita eliminatur, ut aequilibrium ſervetur. Nec in adultis deſunt caſus, ubi humores internae auris hac profluxerint eoque modo auditus facultas correcta ſit.

460.

De praecipuis partibus in tympani cavea diximus: ſupereſt, ut et partium ei vicinarum utilitates perſtringamus. Et cellulae primum maſtoideae, cum tympani cavea quadantenus cohaerentes, eo certiſſime valent, ut aër interior violenter concuſſus hac divertatur, ne fragore tenerrimas offendat partes. In feris beſtiis haud raro obveniunt eae cellulae, et numeroſae quidem in elephanto, leone: deſunt autem in cetaceis, quae per aquam ſonos iam vi infirmatos accipiunt, et, ſi forte nimia aëris concuſſio oritur, bulla impedit noxam, in phyſetere etiam bipollicaris.

Feneſtrae, quae caveam eam a labyrintho ſegregant, cum hac parte ſonoras oſcillationes communicant. Poſſet id etiam per ſolida oſſium corpora fieri, ſi ſolum robur ſonorum propagandum fuiſſet, ſed tenor ipſe ſoni et diſtincta indoles ſolidorum corporum interventu infirmatur. Itaque non dubito, robur vocis et ſonorum per oſſicula ad feneſtram ovalem propagari, quae ob adhaerentem ſtapedem pariter contremiſcit ac tympani membrana, licet perexiguus ſit motuum modulus: ſtapedem enim Cotunnius docuit ultra quartam lineae partem haud deſcribere. Sed tenor ſoni ut diſtincte percipiatur, alia rotunda feneſtra cum finitima cochlea efficere videtur: namque et ſummum acuſticum artificium in ſpiralibus conulis ſepto peculiari divi-

ſis et obſcura huius machinulae evolutio in viperis et colubris, quae obſcure audiunt, teſtimonio videlicet ſunt utilitatis. Adſignavit etiam Scarpa huic feneſtrae officium, undas ſonoras protinus cum cochlea communicandi, ſi membrana tympani defecerit aut rupta fuerit (§. 458.).

461.

In labyrinthi ipſius partibus canales ſemicirculares neceſſitatem ſuam praeſentia per maximam animalis imperii partem obtinent. Prius enim, quam cochlea evolvitur, ii tubuli arcuati in piſcibus iam adſunt, et in nullo perfectiori animali deſiderantur. Conferri poſſunt cum tuba illa, quam Kircherus Alexandri M. nomine deſcripſit, quae e duobus ſemicircularibus tubulis compoſita inſigne gignit augmentum ſoni (*Huth ad Lambert. de acuſt. inſtr. p.* 87. 88.), quod quoque a cochleae anfractibus expectandum eſt. Neceſſarium autem videtur concuſſionum augmentum, neceſſaria etiam earum collectio, cum labyrinthi aqua, quae et cochleam et canales ſemicirculares circumfluit, debilitet ſonum (§. 455). Sine humoribus vero nervorum fines irrigantibus actio nulla ne excogitari quidem poteſt, cum cito exareſcant nervi, niſi continua ſecretione humectentur. Alio autem modo reſtitui robur ſonorum, aqua deperditum nequibat, ac machinulis illis acuſticis, quas nullus opifex callidius potuiſſet conſtruere.

Binas habent eiusmodi machinulas pleraque perfectiora animalia. Quasnam autem ſuppetias ſibi invicem ferant, quidve quaelibet ad ſonum vel augendum vel diſtinctius percipiendum faciat, id in tam recondito apparatu certiſſime exponi nequit. Itaque coniectura duntaxat probabili conſequuti ſumus, augmentum ſonorum canalibus ſemicircularibus, diſtinctam vero perceptionem cochleae eſſe tribuendam. Mirabilis eſt canalium eorum poſitus, ut quinque oſtia cubi tria latera amplectantur: horizontalis tubulus eſt minimus in homine, cum a terra ſurſum raro nos undae ſonorae percellant, ſed liberior et magnus inprimis eſt in avibus, quarum habitatio aërea neceſſitatem accipiendorum undique ſonorum exhibet (§. 449.). Inde Autenriethius effecit, directioni ſonorum percipiendae canales hos inſervire, propterea quod in timidis animalibus et fugacibus ratio maior ad cochleam ſit, quam in fortibus ac bellicoſis. Nec obturata altera aure percipere nos, unde ſoni veniant, quod conſonantia capitis oſſa actionem eam canalium impediant: utraque vero aure patente, directionem ſoni numquam canales homonymos utriusque lateris ſub eodem angulo ferire, quia obliquus ſit partis petroſae utriusque poſitus. Quae ſententia, utut probabilis, nequaquam tamen perſuaſiſſima mihi eſt: veſpertiliones enim, quorum maxime

xime refert, soni unde veniant, percipere, cochlea multo maiore gaudent, quam canalibus.

Cochleae partes in perficienda auditus functione nonnulli ita exposuerunt, ut cum fidibus laminae spiralis strias et nerveae pulpae radios compararent. Longissimas in basi eius machinulae chordas cum sonis gravissimis, brevissimas ad apicem cum acutissimis sonis harmonice contremiscere crediderunt Perraultius et Boerhaavius. Quos vero tremores tensarum chordarum alienos puto a nervi natura pulposa et mollissima (§. 67. 87.) et, qui necessarii sunt, in solidis ossiculis et tensis membranis iam contingunt. Ipsi etiam oscines, quos oportet exacte acutos a gravibus tonis discernere, maiori gaudent canalium semicircularium ambitu quam cochleae. Et anastomosi plerique ramusculi nervei per cochleam diffusi cohaerent. Neque tamen insicior, et per hanc partem et per aquulam pulpamque nerveam radiatim pansam, tremores quosdam propagari, quod et Camperus de lapillis piscium ad nervea filamenta suspensis obtinet. Differre ii tremores in dissepimentis binis etiam possunt, quo conferre duplex laminae fabrica, tum osseo-cartilaginea, tum membranacea, quam quadruplicem nuper Sömmerringius statuit, videtur (§. 450.). Itaque cochlea magis tenorem, quam robur soni propagari probabile est.

462.

Nervorum tamen actio maioris habet momenti inſtar, quam adminicula illa mechanica, propagandis ſoni qualitatibus dicata. Acuſticus nervus, auxiliari faciali contiguus, ſed nec cum eo, nec cum aliis coniunctus, differt ab optico, quod in nodulos binos rami tumeſcant, priusquam latiſſimam expanſionem patiuntur (§. 343.). Et ipſa in ramos diviſio alteram conſtituit differentiam a ſimpliciſſimo optico. Nodulorum duorum ſimilitudo cum gangliis exponere poſſet ſonorum harmonicorum efficaciam in ſenſum organicum, ut ſine conſcientia agant, ut furoris cuiusdam iucundiſſimi ſpecie abripiantur, qui tonorum vim ac harmoniam percipiunt; ut aliorum adfectus ſpaſtici et dolores muſices vi frequentiſſime ſedentur.

Itaque antitheſis inter principalem nervum et auxiliarem tantopere manifeſto non eſt, quam in oculo, licet et hic pateat mollitie illius, huius duritie, vaſis etiam illum comitantibus, ſecretioni aquoſae oxydatae inſervientibus, arteriis autem, quae nervum facialem ſtipantur, hydrogeneos humores parantibus (§. 404. 452.). Cum ſono ineſſe aliquid imponderabile docuerimus (§. 35.); cum Galvaniſmum vigere per omnes propemodum praeſertim ſenſuum functiones probatum ſit (§. 38. 52.); cum polaritatis ratio in ſuperioribus ſenſibus neganda non ſit (§. 404.); ſonorum differentiam pariter

niti conductionis Galvanicae varietate ac machinularum fabrica, perſuaſum habemus. Nullo auditum exteriori apparatu egere, atque ſurdos omnino per baculum acutos ſonos et graves diſtinguere, imo exſtitiſſe quosdam, qui fortiores fragores circa ventriculum ſenſerint, certum eſt. Hinc robur ſoni a copia imponderabilis, toni acuties et gravitas a negativa auxiliaris aut poſitiva principalis nervi polaritate praevalente, harmonia forte a localis rationis perceptione pendent (*Brandis Pathol.* 289.). Sed haec cautiſſimo Galvanicorum phaenomenorum examine melius et intelligentius exponenda ſunt. Hallucinationes autem fere omnes ex hac interna polaritatis viciſſitudine proficiſcuntur: quod iampridem exploratum habuimus, tinnitus aurium et ſuſurri expoſitione ab impetu ſanguinis ad facialem nervum aut a nimia ſenſilitate petita.

463.

Quamvis adminiculorum mechanicorum conſideratio et nervorum polaritas plurimum conferunt ad auditus ſenſum exponendum, ipſa tamen perceptio ſonorum liberae mentis eſt actus, quem illuſtrare quidem explicatis adminiculis, nequaquam tamen penitus elucidare valemus. Namque impulſus continuus ſonorarum naturarum omnes illas mechanicas motitationes producere poteſt, absque ulla mentis perceptione, quae, cum ſuae ſpontis eſt,

demum accedit. Tritiſſimo id exemplo diſcimus, quod homines, alioquin auditus facultate bene valentes, aliorum ſermones tum demum audiant, cum animum in eos intendunt. Sonorum maxime harmonicorum perceptio, licet iuvata forte a cochleae fabrica, iuvata etiam a locali polaritatis ratione, liber eſt mentis actus, ſiquidem homines egregie et ſubtiliter audientes, poſſunt tamen carere ea facultate, quae ad percipiendam ſonorum harmoniam requiritur. Sed adſueſit animus uſu et exercitatione ad eam artem, quemadmodum ad alias virtutes et artes. Hinc cultiores homines melius et acutius percipiunt harmoniam ſonorum quam rudes, qui delectantur teterrimo ſaepe diſſonantium inſtrumentorum ſtridore. Is autem ſonorum concentus iucunditatem parere et voluptates poteſt, qui nec tanta percipiatur facilitate, ut deſiderio mentis explendo pares non ſint, nec tanta difficultate, ut ſenſus fatigent (§. 94.). Unde, quam relativa ſit haec voluptas, quamque ni arbitraria, individua tamen, luculenter patet.

Nec de diſtantia ſonantium corporum prius certi eſſe poſſumus, quam iudicium, per alios ſenſus firmatum, acceſſerit. Quoties imitamenta ſcenica tonitruum et aliorum fragorum rudes praeprimis homines deceperunt, ut vera eſſe tonitrua crederent! Itaque et huic ſenſui ſua vindicata eſt animabilis natura. Inferior tamen eſt viſu, qui mul-

to clarius nobis rerum proprietates patefacit, inferior eo olfactus, de quo continuo dicendum.

CAP. VI.

DE OLFACTU.

Sect. I.

FABRICA ORGANI.

464.

Dignitate inferior hic fenfus minus artificiofam habet organorum fabricam, parem vero, ni maiorem imperii ambitum per animalia imperfectiora. Olfactu enim vel acutiffimo gaudere infecta, licet peculiari deftituantur organo, iam fupra monuimus (§. 402.). Et pifces, cupediis odoris aut graveolentibus corpufculis in aquam coniectis vel adliciuntur vel fugantur. Eft autem maxima organorum huic fenfui dicatorum varietas. Nec pifces nec reptilia gaudent finubus frontalibus, maxillaribus aut fphenoideis, fed folis lamellis narium internarum membranaceis, regularibus numerofisque, quae membrana mucofa veftiuntur et in angufta foramina ori vicina exeunt. Ea foramina et totus externe patulus apparatus deeft in cetaceis, quorum tuba Euftachiana in nares adfcendens (§. 447.) latere hiat in caveam amplam a cranii offibus formatam,

quam Cuverius olfactus ſedem habet: in Lophio piſcatorio etiam adſunt ſcyphi pedicellati in fronte, quibus olfacere animal videtur.

Aves quidem conchis ternis, utplurimum cartilagineis, narium caveam aequaliter dividentibus, inſtructae, ſinubus tamen plerumque frontalibus et maxillaribus carent, licet caveae oſſium capitis cum aure interna cohaereant. Nec animalia mammalia omnia ſinubus illis ternis gaudent, ſphenoideis pleraque carent, praeſertim herbivora, carnivora multo minora habent. Haec etiam carent ſinubus maxillaribus, quibus ruminantia inſtructa ſunt: frontalibus vero ſinubus pleraque domeſtica animalia praedita ſunt. Quomodocunque haec omnia differant, id tamen commune omnibus propemodum animalibus eſt, membranis gaudere mucifera et ſeroſa, omnes has caveas veſtientibus, et nervis huic fini aptis, quorum alter princeps olfactorius, auxiliaris alter, quinti paris ramus eſt.

465.

In homine vero multiplex eſt cuniculorum et cavearum oſſibus et cartilaginibus comprehenſarum deſcriptio. Antrorſum eae omnes patent duobus oſtiis anguſtioribus, naribus dictis, quae ſepto bifariam, et aequabiliter plerumque dividuntur, ex oſſibus mandibulae ſuperioris, vomeris et palatino procedente, quibus accedit oſſis ethmoidei distribu-

tio ſuperior in conchas et laminam cribroſam eiusque lamina anterius cartilaginea. Laterales partes tum cartilaginibus, numero et forma variis, tum proceſſibus naſalibus maxillae ſuperioris, a quibus formatum oſtium pyriforme medium dividitur ſpina naſali e criſta proceſſus palatini maxillae ſuperioris progrediente. Cum his proceſſibus iunguntur oſſa lacrimalia, et interna narium fulcimenta, oſſa naſalia, quae dorſum formant. Accedunt oſſa turbinata ſeu ſpongioſa, quae, concharum modo voluta, proceſſibus ſuis et oſſi ethmoideo et maxillari et naſali adhaerentia, meatus narium inferiores efficiunt: qui quidem transverſi cuniculi in maxillam ſuperiorem proſerpunt. Supremus autem narium meatus tum ab oſſe ethmoideo tum a ſinu ſphenoideo formatur (*Sömmer. olfact. tab. III. f.* 2.).

Praeter eos meatus ethmoideum os cellulis conſtituitur, quae coëunt cum cellulis maioribus minoribusve oſſi frontali, qua naſum et orbitam reſpicit, inſculptis. Numero hi ſinus varii aperiuntur in meatum narium medium: (*Sömmerr. tab. III. f.* 3.) per quam viam gliſcunt nonnunquam infecta, pertinaciſſimos frontis dolores et ulcera ſinuum efficientia. Secundo ſinu, pariter duplici, cavatur os ſphenoideum medium, ſub ephippio praeprimis et ad alas uſque: patet autem parumper oſtio difformi, quod partim claudit corniculum oſſis ethmoidei ſphenoidale, partim proceſſus adſcendens oſſis palatini. Hiat tamen ple-

rumque in meatum narium ſupremum. Ampliſſimus tamen tertius ſinus maxillaris, antrum Highmori dictus, ſub orbita et ſuper dentibus molaribus in eo oſſe effoſſus, ut alveoli etiam dentium tuberculorum more in eo ſinu emineant. Patet oſtio rhomboideo, quod arctant os ſpongioſum inferius, proceſſus oſſis ethmoidei et oſſis palatini pars verticalis. Adhaeret illi ſinui appendix cava oblonga ſub orbita, ab oſſe lacrimali et parte orbitali maxillae ſuperioris formata, qua parte tum appendix, tum etiam totus ſinus cum cellulis ethmoideis ideoque etiam cum ſinubus frontalibus cohaeret. Nec deſunt cellulae in parte ipſa orbitali numeroſae, in cellulas ethmoideas abeuntes.

466.

Tota haec, multiplex ac tortuoſa cuniculorum et cavearum ſeries membrana veſtitur mucoſa, aut pituitaria a Schneidero dicta, quae ab epidermide proficiſcens indolem ſuam hactenus deponit, ut mollior ſit et pulpoſa, craſſior etiam in medio ſepto et oſſibus turbinatis, tenuiſſima in ſinubus. Neque tamen haec compagis varietas veram differentiam et eſſentialem conſtituit, ut ſeroſam forte membranam cum Brandiſio credideris, quae ſuperiores nares velat, ſed unica eſt tota, continuata e tela mucoſa, quae et fauces, pharyngem et inteſtina veſtit (§. 22.); longe aliena a membranae ſeroſae indole, quippe quae clauſos ſemper ſaccos conſtituere ſolet. Haec vero

corium sistit celluloso-spongiosum, vasculoso-reticulatum, quod ope telae cellularis periosteo adhaeret, et folliculis ovalibus abundat, quae oscillis, reticulo vasculoso cinctis, in superficiem hiant, rarissima tamen in sinubus, copiosa inprimis in septo narium et meatu infimo.

Aqua macerata huius tunicae superficies flocculenta fit et villosa, maxime in narium cavea ipsa: namque in sinubus difficillimi erutu sunt, ni plane deficiant. Cuius sint naturae ii villi, in contentionem venit: cum Albino tamen credendum, ex ultimis nervi olfactorii surculis et arteriolis exhalantibus conflari.

Exceptis sinubus, quae vapore limpido plerumque scatent, tota haec membrana secernit humorem viscidum salsum, odore expertem, lacrimis ipsi admistis et viscida indole et salium, quos continet, natura diversus. Aëri enim continuo obnoxius lentorem eum adipiscitur una cum oxygene quod natrum acido carbonico nubit: nec frigore coït, gelatinae; nec calore albuminis more: diutius aëri expositus, gummis ad instar durescit et flavescit: colores plantarum coeruleos viridi colore tingit, quod praevalent in eo et natrum et calx phosphorica et ammonium carbonicum. Itaque verus mucus est, qualis et in corio cutaneo secernitur (§. 263.); praeterquam quod pigmentum extractivum et adeps hic deficiat. Solvitur acidis, putredini resistit, unde diutius servatus calore putre-

dinis capaci nullum contrahit odorem pravum. Plurimis tamen obnoxius eſt mutationibus, ut et limpidus fieri et opacus, acerrimus etiam poſſit.

Emolumenta haud pauca ſunt, quae membranae praeſtat. Nervorum fines continuo humectat, ne exareſcant; mitigat nimiam membranae ſenſilitatem corporumque odororum noxiam forte acrimoniam: lubricam ſervat membranam, ne aëris viciſſitudinibus offendatur.

467.

Arteriae ſecretioni huic graviſſimae praefectae, naſales nonnunquam duplices aut triplices, intrant caveam narium inter os palatinum et mandibulae ſuperioris, effunduntur in ſeptum narium, in cellulas ethmoideas, ſinum ſphenoideum, meatum narium medium, tandem confluentes cum ethmoidea anteriore, quae ex ophthalmica intra orbitam, iuxta muſculum obliquum ſuperiorem orta, in duram meningem retrocedit, tandem penetrans in cellulas ethmoideas anteriores, ſinus frontales, ſeptum narium et ſupremam partem earum cavearum. Alium naſalem ramum arteria ophthalmica promit in os lacrimale et alas narium et internam membranam diſtributum. Ethmoidea poſterior haud perpetuum ſiſtit et neceſſarium arteriae ophthalmicae ramum, nonnunquam enim ex anteriore ethmoidea aut e lacrimali oritur. Quodſi ex ophthalmica oritur, pariter ac ethmoidalis anterior ex orbita per foramen huius poſticum

in duram penetrat meningem, tandem effuſa in cellulas ſphenoidales et ſinum maxillarem, confluentibus ſurculis cum ramuſculis ethmoideae anterioris et cum naſali ramo arteriae maxillaris inferioris: comitari autem olfactorium nervum in ſeptum narium ſolet.

Ex hac autem deſcriptione intelligitur, tum differentes arterias in easdem distribui partes, tum confluere etiam omnes, unde magnopere falli eos credideris, qui veram antitheſin ac contrariam fere ſecretionem his ramis produci arbitrantur. Negari quidem nequit, ſubtilem tunicam, quae ſinus frontales, maxillares et ſphenoideos veſtit, ſeroſum potius laticem quam verum mucum ſecernere; eaedem tamen arteriae in has partes abeunt, quae in meatus narium et caveas anteriores. Singulare eſt, has arterias omnes, maxime vero ethmoideam anteriorem, facillime, praeſertim in iunioribus ita hiare, ut ſanguinem copioſum profundant, mox vero iterum coaleſcant. Discrimen igitur illud, quod natura inter arteriarum fines poſuit et vaſa capillaria (§. 253. 254.) laxiſſima hic pulpa aut tela ſubtiliſſima occluditur, quae ſine negotio ab impetu ſanguinis rumpi poſſit.

Venae narium omnes in facialem anteriorem confluunt. Vaſa abſorbentia non pauca in glandulas tandem collo adnatas transeunt.

468.

Memoratu autem dignissima est nervorum per haec organa distributio. De principalis nervi, olfactorii, ortu, indole et progressu iam supra (§. 358.) praecepimus. Cum nullo alio cohaerens, mollitie, cinerea substantia et bulbi cum gangliis similitudine insignis, differt etiam ab aliis trigona forma et plicata striataque indole, a fibrosa structura aliena, ut insulam cineream medulla complecti nonnunquam videatur. In ipsa cranii cavea dividitur in molles ramusculos, per foramina ossis ethmoidei progredientes, cumque e canaliculis eius ossis proruperunt, firmiores, diffusos tandem in membranam pituitariam. Ramusculorum eorum duplex est series; interna providet tunicae septi narium supremi et medii, externa ossis ethmoidei reliquis partibus. Nunquam, in homine saltem, ad meatus narium inferiores aut ad sinus progredi videtur. Sed confluunt ramusculi cum surculis nervi Vidiani (*Sömmerr. tab. II. f.* 3.): ultimae propagines labyrinthi more turgescunt et glomerulos sistunt.

Et his partibus et iis ipsis, in quas olfactorius diffunditur, praepositi sunt rami quinti paris. A primo enim ramo ortus narinus, postquam cum ciliaribus confluxit, per foramen ethmoidale in cranium retrogressus, laminam ossis ethmoidei cribrosam penetrat, tum in cellulas ethmoideas, tum in sinus frontales Meckelio secundo teste, qui alias e

ramo frontali nervos accipiunt, tum denique in membranam ſepti narium effuſus. E ſecundo quinti paris ramo naſales ſuperiores anteriores et poſteriores naſcuntur, per foramen ſphenopalatinum exeuntes, diffuſi in membranae partes, quae cellulas ethmoideas poſteriores et ſeptum narium poſterius velant. E palatino denique ramo accipiunt meatus narium inferiores nervulos, denique in palatum molle abeuntes: et ex alveolari ſinus maxillares.

Muſculis peculiaribus naſus externus regitur; compreſſore proprio a radice alarum orto, qui mobilem naſum verſus ſeptum premit, cum levatoribus autem alarum naſi ſimul agens alas ſurſum trahit: depreſſore alarum et naſali labii ſuperioris apicem naſi detrahente, qui orbicularis oris portionem ſiſtit.

SECT. II.

ODORATUS EXPOSITIO.

469.

Inferior hic ſenſus et viſu et auditu nec ſimili manifeſtaque antitheſi nervorum, nec ſecretione gaudet adeo diverſa. Duplicitas quidem nervorum huic functioni inſervientium per totum, qua late dominatur olfactus, animalium imperium obſervatur, ut nec piſcibus deſit inſignis frons narina e primo quinti paris ramo. Inde iam efficitur neceſſitas duplicium nervorum: ſed tritiſſima etiam docemur experientia, principalem olfactorium ner-

vum haudquaquam unicum eſſe, qui odoratui praeſideat. Etenim incolumi eo ac integro amittitur tamen facultas olfactus ulceribus ſinuum maxillarium et carie oſſium ſpongioſorum inferiorum. Et ipſi, dum odoras res, potus inprimis ſpirituoſos ore capimus, protinus ſentimus, a choanis et ab ima meatuum parte, quae palato contigua eſt, odores percipi. Hinc vere auxiliarem nervum quinti paris ſtatuimus, ingenue tamen fatentes, latere nos etiamnum modum, quo ſimul cum olfactorio nervo ſenſum producat. Si quis enim contulerit utrumque nervum cum nervorum apparatu, quo oculi et aures inſtruuntur, inſignis ſubit differentia, auxiliares hos nervos nec tam duros, nec olfactorii ramuſculos tantopere molles eſſe, ut vera antitheſis eluceat, et manifeſto utrosque confluere (§. 468.). Neque evidentem eſſe arteriarum ſecernentium diverſitatem, monuimus (§. 467.). Itaque et Brandiſii ingenioſa opinio extra omnem dubitationis aleam neutiquam collocata eſſe videtur (*Cf.* §. 404.).

Poſſent quidem huc trahi, quae Ritterus de differentibus poli utriusque Galvanici effectibus obtinet: in clauſa catena negativum polum excitare ſternutationem cum ammoniacali interdum odore, poſitivum vero obtuſarum fere narium ſenſum, quaſi ab acido ſalis oxydato producere, quos effectus in contrarios abire, disiuncta catena (§. 38. 405.). Quod vero cum individuas potiſſimum complecta-

tur ſenſationes, perſuaſiſſimum nobis haud eſt, et, ſi etiam veriſſimum fuerit, obſcuriſſima eſſet ipſius polaritatis in ſecretionibus narium expoſitio. Limpidus enim vapor, quem membranae ſinuum tenuies exhalant, gelatinam ſine dubio et albumen continet, oxydatos pariter humores (§. 49.) ac mucus, cuius ſales perſtrinximus (§. 263. 466.). Ex quo intelligitur, negativam proprie polaritatem, ni praevaleat in pulpa nervi olfactorii ipſa, in humoribus ſecretis profecto nullam eſſe.

470.

Quae ut curioſius inveſtigentur, ea corpora conſideranda ſunt, quae odorem gignunt. Pleraque autem terrena corpora vel ſponte olent, vel trita ſaltem aut humectata odores ſpargunt. Ipſa duriſſima ſaxa et metalla, dummodo ſolubilia ſint, peculiares fundunt odores, quos in cupro, ferro et plumbo vulgus cognoſcit, in auro fere et platina et argento puriſſimo, in ſilice et cryſtallo ignotos aut nullos. Si terra recens arata pluvia humectata odorem ſpargit plerumque ſuavem, id manifeſtam prodit partium extractivarum ſolutionem. Et corpora quaevis vel animalia vel vegetabilia eo magis odora ſunt, quo potentius ſolvuntur. Fixa olea et reſinae odoris expertes protinus olent ac fluidam formam adipiſcuntur aut in menſtruis humoribus ſolvuntur. Beſtiarum et hominum perſpirabile cutaneum eo fortius olet, quo maior unguinis cuta-

nei copia, quoque vehementior humorum per calorem et corporis exercitium eſt motus. Nec alienum ab hac quaeſtione eſſe videtur, varia animalia irritata aut ira excandeſcentia momento citius proiicere humores vel ſolos etiam vapores olidiſſimos, quos iam paratos ante in eum uſum ſervari vix credideris. Larva Papilionis Machaonis irritata cornua protrudit cum odore initio ſubaromatico, ſed mox intolerabili, per magnam diſtantiam diffuſo et quem aegerrime deſcripſerim. Coſſi, qui in ligno ſalicum naſcuntur, ſi irritantur, confeſtim ſpargunt humorem olidiſſimum. Eccui ignota eſt felium noſtrarum iracundia halitu moſchum olente conſpicua, aut Viverrae putoriae virginianae humor foetidiſſimus, quem ira commota profundit, aut Crotali horridi halitus incantans, qui moſchum quoque redolere dicitur?

Ex his autem elucet, plurima corpora, odoris ſponte expertia, graveolentia tamen citiſſime fieri poſſe, ſi elementa volatilia eliciuntur. Et certe, quae graviter olent, ſumme volatiles eſſe videntur particulae. Supra iam (§. 79.) plura adduxi exempla de fugaciſſima et ſumme penetrante odororum elementorum efficacia, quae ipſas videatur imponderabilium leges ſequi. Quod confirmatur odore ex electricis corporibus evoluto. Vitrum nullo modo ſolubile, olet tamen frictum, quia electricum fit: cylindrus vitrea ad pulvinum coriaceum fricta ſub-

ſubdulcem odorem, quaſi phoſphoricum ſpargit, eoque ſtatu ſcintilla eliditur lucens. Similia phaenomena et in aliis corporibus electricis obſervantur.

Summam et infinitam fere volatilitatem odorum probat praeterea moſchi et ambrae et opii et aetheris in ampliſſimum ſpatium diffuſio, ſine ullo ponderis decremento. Ecquem enim fugit, naphthae aut moſchi vel minimam copiam non toti ſolum ingentis conclavis aëri, ſed hominum etiam in eo morantium veſtibus odores ſuos participare, ne tantilla quidem amiſſa particula, quae ullo modo pondere percipiatur. Admirationem movet maiorem, odores tantopere diffuſibiles fixi tamen aliquid habere, ut per ſaecula etiam ſentiri in rebus, quibus adhaerent, poſſint. Valerianae celticae radicem, in herbario Bauhiniano poſt ducentos demum annos odorem gratiſſimum ſpargere memini. Et vitro retineri odora balſama, contra Pivatium et Bianchium probarunt Nolletus et Franklinus.

Sed plura ſunt, quae incredibilem fere ſubtilitatem et fixam tamen comprehenſu difficillimam odorum indolem oſtendunt. Sagacium canum exempla notiſſima ſunt, qui non venationem ſolum, ſed ſuos etiam heros per plura milliaria perſequuntur, quod ſi animo perpenderis, neutiquam comprehendes, qui poſſit perſpirabilis materiei odorae infinite parva copia per tot milliaria diffuſa, ac aëri, ut videtur, facillime commiſta, tamen a

cane ſagiri. Ululae et corvi dicuntur nonnunquam domum obſediſſe, in qua moribundus iaceret, ut putredinem lente et ante mortem in febribus peſtilentibus incipientem ſagiiſſe videantur.

Summa et potentiſſima odorum in nervos, imponderabilium conductores, efficacia inde patet, quod ſolo naphthae, vini, valerianae aut moſchi odore vires momento citius refocillentur, ſpiritibus etiam volatilibus olfactis lipothymia fugetur; graveolentibus contra aut nimis fragrantibus floribus animi deliquium, nervorum distentiones ipſaque mors naſci poſſit; quod ſolo rhei, ſennae foliorum aut opii nidore ingrato et alvus ducatur et vomitus cieatur.

Sed graviſſima eſt et ad contagia proxime accedens odorum indoles, qua fit, ut ore adſumtae aut in cutim frictae res odoriferae ſanguinem minus inficiant, quam humores ſecretos, neque priſtinum ſemper ſed alienum ſaepe cum humoribus excrementitiis odorem communicent. Vulgatiſſimum eſt terebinthinae exemplum et aliorum balſamorum, quae violaceo potius quam ſuo odore urinam imbuunt. Quibus Violae caninae herbam aqua infuſam propinaveris, eorum lotium felinae urinae ſimilem odorem obtinet. Radix rhei et aſparagi ſtolones peculiari odore urinam impraegnant; ex quo intelligitur, mutari quidem odores, ſed citiſſime tamen humores tranſire odora elementa.

471.

Quae cum ita ſint, quid obſtat, quominus odorum cauſſam in elementi genere maxime expanſivo et volatili quaeramus? Quod, cum hydrogenes ſit, nervis adeo familiare ac imponderabilibus quam maxime adfine (§. 43.), id elementum, ni ipſum odorum cauſſa ſit, conducere ſaltem facillime odores oportet. Id autem plurimis et evidentiſſimis quidem probatur argumentis. Corpora fixa, metalla et lapides, tum demum olent, cum aqua irrigantur, aut cum fricta atmoſphaerae vapores attrahunt, quo facto aquam ſecedere in utramque formam perſuaſum habemus, hydrargyri inprimis exemplo, quod ſola frictione calcinatur. Vegetabiles partes fere omnes odorae hydrogene ſcatent: ſunt enim vel olea aetherea vel balſama vel ſpirituoſa vel etiam narcotica, quas omnes particulas ingreditur hydrogenes. Nec florum fragrantia huic expoſitioni contraria eſt: olei enim aetherei paratio e fragrantiſſimis floribus et ipſa, nuper iterum confirmata, obſervatio de floribus noctu lucentibus, hydrogenis evolutionem in floribus vero reddit ſimillimam. Ipſe etiam aether, multo fragrantior ſpiritu, e quo paratur, multo etiam facilius flammam concipit, multo eſt volatilior, hydrogenis igitur maiorem et liberiorem continet copiam.

Nec animalium foetor, nec ipſa putredo, foetorem teterrimum per medium ſtadium ſpirans, ſi-

ne hydrogene cogitari poteſt. Cumque nervorum actio concitata et turbulenta ſecretiones momento citius mutare poſſit (§. 248. 249.); iracundiae effectus in producendo graviſſimo odore animalium haud amplius mirabilis eſt, maxime, ſi odorum elementa ipſis nervis advehi et partes animales vividiſſime electricitatem Galvanicam excitare (§. 38.), reputaveris.

Hinc etiam elucet, cur electricitas odores elicere poſſit, unde volatilitas ſumma odorum et germanitas cum imponderabilibus declaratur. Hydrogenes enim comperimus electricitate evolvi, praeſertim altero Voltanae columnae polo, et imponderabilium generatim legibus obedire. Quod elementum cum nervis familiare ſit (§. 43.), quanta ſit fragrantium odorum et narcoticorum in nervos efficacia, ſine negotio intelligitur. Sed patet etiam contagiorum graveolentium peſtilens fere effectus ob nimium hydrogenis adfluxum aut admiſtas peregrinas particulas, quibus vitalis virtus offenditur. Statuerunt quidem nuperi quidam, azoticum in narcoticis, forte etiam in contagiis praevalere, quod abundantia ſua animale elementum oneret eoque noceat; cuius ſententiae argumentum adferunt ſubanimalem opii nidorem et acidum pruſſicum, azotico praegnans (§. 44.), quo ſcateat laurocera ſus; ſed male ab hac unica planta, utique narcotica, concluditur ad omnia narcotica. Et odoris viroſi vis,

hydrogenis cum carbonico connubium in omnibus oleis, quibus narcotica ſcatent, volatilitas ſumma efficaciae, et adfinitas cum ſpirituoſis; ea omnia probant, ad hydrogenis potentiam confugiendum eſſe, ſi narcoticorum et contagiorum graveolentium vim expoſituri ſumus.

Si quis vero regeſſerit, acida tamen pleraque, maxime vegetabilia, acetici exemplo et benzoici, tum etiam mineralia ipſumque muriaticum hyperoxydatum, bene aut graviter olere, reſpondendum eſſe arbitramur, vegetabilibus acidis olentibus nequaquam deeſſe hydrogenes, et ab acido muriatico aëreorum vaporum gigni ſeceſſum, ut id elementum praevaleat. Poſſet id etiam ita explicari, ut ad conſortionem guſtatus cum odoratu reſpiciamus, eoque facto acida pura mineralia in eos potiſſimum nervos agere ſtatuamus, qui, a quinto pari orti, communes utrique functioni partes adeunt.

472.

Quibus poſitis intelligitur, cur olfactorius nervus cinereae ſubſtantiae copia dives, molliſſimusque fere omnium ſit, ut nimirum ſuscipiendis iis particulis, quae hydrogene, elemento ſuo peculiari, ſcatent, aptus ſit. Intelligitur etiam, cur fortiſſimi odores oculorum vim offendant: cur nimia lux ſternutationem cieat: lucis enim oxygeni contraria et hydrogeni adfinis vis ſupra (§. 403. 431.) probata

fuit: cur plerisque animalibus, quibus aſpiratio aëris puri, oxygene abundantis, neceſſaria eſt, praeſidium quaſi et cuſtodiam vitae natura nares eo loco largita fuerit, quem transire aër aſpirandus debet, ut eligere ſalubrem poſſent, abigere vero noxium et arcere.

Nec obſcurum eſt muci copioſi, quo tota huius organi ſuperficies irrigatur, commodum. Oxydata enim eius indoles mitigat hydrogenis odoriferi nimiam et nocivam efficaciam, unde acerrimus etiam et dolores excitans odoratus eorum exponitur, qui inflammatione narium aut coryzae initio laborant, ſecretionem impediente. Denique efficitur, homines, qui nervorum adfectibus laborant ac ganglii maxime ſemilunaris nimia activitate, odoribus ſaepe vexari alienosque percipere, qui ab internis cauſſis et ab ipſa nervorum intemperie producuntur.

473.

In odoratus organo ſecretio muci copioſa et continua ſoli haudquaquam ſenſui inſervit, ſed ampliſſimum complectens ſpatium, vegetationis intimum prodit commercium cum hoc ſenſu. Secus accidit in viſus auditusque organo, in quibus ſecretiones functioni ſoli aptatae ſunt. Inde differt is ſenſus a ſuperioribus, quod, cum vegetatione ſemper iunctus, minus locales corporum externorum rationes, minus differentias reales, quam rationem prodat

eorum ad corpus noſtrum. Canis enim, qui nec roſarum nec aliorum florum odores ſentit, illico tamen olet locum, ubi herus ante plures dies fuit, aut quem venatio occupavit.

Quibus accedit, minus eſſe principalis nervi et auxiliaris in hoc organo discrimen (§. 469.) quam in ſuperioribus, utrumque eſſe mollem, gangliisque ſtipatum, confluere etiam, itaque propiorem nervis vegetativae vitae praefectis. Sequitur inde, odoratus ſenſum magis confuſum ac propiorem fere ſenſui organico eſſe debere, ut rationes corporum externorum ad vegetationem percipiat (§. 88.).

Graviſſimae autem ſunt, quae inde ducuntur, concluſiones. Principio odorum differentiae nec definiri nec doceri poſſunt, diſtincta expertes claritate, ſolaque acquieſcentes directionis perceptione, unde merito Linnaeus excludit eas differentias a definitionibus rerum naturalium genuinis (§. 405.). In ſola enim ſubſiſtendum eſt comparatione, ſi ſpecies odorum enumeraturi ſumus, et ipſae hae odorum comparatorum ſpecies iterum infinite multiplicem admittunt varietatem, ut ex aliis continuo in alias transeant.

Conſueſcimus autem vulgaria odorum genera ita distribuere, ut ambroſiacum primum, dein fragrantem, poſt aromaticum, mox gravem, animalem, viroſum et foetidum, putidum aut cadaveroſum diſtinguamus. Quibus ut paulliſper immoremur,

ambrosiacus odor, ambrae, moscho, excrementisque et vaporibus animalium nonnullorum familiaris, exstat etiam in Cerambyce moschato, Ocimo polystachyo, Hibisco Abelmoscho, Centaurea moschata, Erodio moschato; altera species, fragrans, plures habet varietates in regno vegetabili praeprimis obvias: Vanillae aromaticae exemplo, cui accedunt Cactus grandiflorus, Heliotropium peruvianum, Spermacoce rubra: Diosmata et Agathosmata, Pelargonia plura, Elemi Gummi, Clerodendron fragrans. Rosae et Violae et Reseda odorata commune aliquid habent, licet quaevis singulari etiam sit odoris specie insignis. Fragrantissimo autem odore clarae sunt aetheris species.

Aromata omnia iterum commune aliquid habent, licet quaevis species etiam singulari conspicua sit odore: Cinnamomi exemplo et caryophyllorum, balsamorum et Iridis florentinae, Aurantiorum etiam et Lavandulae aliorumque bilabiatorum. Umbellatae dein suo quaevis proprio odore praedita est, Heraclei, Laserpitii, Caucalidis, Angelicae speciebus id docentibns. Alius est Achillearum fere omnium, alius Artemisiarum, alius Valerianarum odor, licet in aromatico genere congruant. Inficiari autem nemo audebit, in omnibus his et aromaticis rebus et fragrantibus et ipsis ambrosiacis vel oleum verum aethereum, vel hydrogenis simile cum carbonico connubium vigere.

Quae gravius olent, aegerrime propius deſcribuntur, cum ſingulis corporibus ſuae ſint et propriae qualitates. Pelargonii quaedam ſpecies lichenumque differunt aeque a Marrubii et Salviarum odoribus, ac Aſae foetidae nidor ab alliaceo odore. Sic animalis odor ſanguinis recens miſſi et humorum ſecretorum peculiaris eſt et volatile quoddam elementum exhalatum prodit, quod oleum animale cum ſale ammoniaco nuptum eſſe videtur. Foetores Tagetis, Gnaphalii foetidi, Veſtiae lycioidis *Willd.* Hieracii amplexicaulis, Madiae viſcoſae peculiares deſcriptuque difficillimi ſunt.

Viroſus autem odor opii, Lactucae viroſae, Hyoscyami, Daturae, Solani betacei *Cav.*, Nicotianae, Belladonnae et Conii maculati minus differt. In quibusdam tamen plantis adfinis eſſe aromatico odori videtur.

Putidus denique et cadaveroſus odor, a manifeſto hydrogenis aliorumque elementorum volatilium ſeceſſu proficiſcens, obſervatur tamen in floribus ſpecioſis Stapeliarum, Arorum et Coproſmatis.

474.

Unde vero iucunditas odorum et foetoris tetri horror? Differentia haec inſignis odorum nititur legi illi generali (§. 94.), quod liberum et facile virium exercitium polliceantur grata, acerba vero et horrida vires ſupprimere minitentur. Cum vero

nequaquam claram odoratus perceptionem producat; instinctus huic sensui cognatus magis quam anima, (§. 89. 473.) grata accipit, quae commoda sunt ac vires blande suscitant, horret vero ea, quae adversaria vitae aut virium vegetativarum exercitio sunt. Ea igitur gratia fragrantium rerum, mediocritatem quamdam poscit, cum fortissimi odores Polianthis tuberosae, camerae inclusi angustae, animi saepe deliquia producant, in apertis vero et spatiosis conclavibus iucunditatem pariant. Valerianae radix, nidore quodam sanis ingrato conspicua, gratissima est mulierculis, quae hystericis adfectibus obnoxiae sunt. Grönlandis et Faeroensium insularum incolis placet odor rancidissimi adipis et olei balaenarum: Turcis opii odor virosus, Polonis alliaceus. Quid quod stercore sues, cadaveribus adlici vulpes et feras alias bestias videamus. Itaque instinctu odoratus dominatur, praesidioque datus est et adminiculo, quo vita custodiri possit et salubritas escarum iudicari.

Communia multa sunt gustatui et olfactui: iisdem enim partim nervis uterque regitur, et avidus vini potator nectar ore volutum, palato simul olet et gustat. Aromata omnia, si probe gustare cupiveris, manducatorum vapores per choanas sursum comprimis, ut odorem simul fragrantem percipias. Qui gustandi vim perdiderunt, olfactum etiam plerumque amittunt, et quibus debilis aut nullus fere

eſt odoratus, ſubtiles etiam ſaporum differentias percipere nequeunt. Quod cum e iunctura nervorum quinti paris, tum inde etiam explicatur, quod ſecretio odoratum comitans, chemicas ſalium mutationes adferat, quae guſtatu animadvertuntur.

CAP. VII.

DE GUSTATU.

SECT. I.

ORGANI FABRICA.

475.

Si priores ſenſus dignitate maiores vocantur, quod in diſtantiam etiam agunt et imponderabilium legibus obtemperant, hic cum tactu poſtremus eſt, proxime duntaxat rerum qualitates complectens ac chemicis fere mutationibus, quae ſolutione corporum prodeunt, immorans. Cum hanc praeprimis poſtulet ſolutionem, differt omnino a tactu, qui ſolida etiam corpora et mechanicas qualitates percipit. Nec uni nervo aut unico organo adſtrictus eſt is ſenſus, ſed praeter linguam etiam palatum et totus oris ambitus in homine et beſtiis perfectioribus guſtant. Inde etiam diffuſus per totum animalium imperium abit tandem in univerſalem ſenſum, quo inchoatae naturae percipiunt ſalubria et aver-

ſantur nocitura. Id de zoophytis et vermibus ἐντοζώοις maxime valet. Inſecta guſtare licet perſuaſiſſimum habeamus, dubitandum tamen eſt de organo peculiari: in ſcarabaeis palpos poſteriores huic uſui idoneos eſſe Knochius adſerit, in aliis proboſcis aut internum os, nervis utique inſtructum, eo inſervire videntur. Piſces licet lingua gaudeant, caret ea tamen papillis, interdum etiam dentibus obſita, ut ore et ii potius interno, quam ea parte guſtare intelligatur. In reptilibus tamen papillarum et villorum linguae primum occurrit veſtigium et in avibus nonnullis. Aliae autem, ut Ramphaſtos et Picus, corneam habent et oſſibus articulatam linguam, quae ingeſtioni magis quam guſtatui dicata eſſe videtur. Propiores hoc reſpectu avibus his ſunt inter mammalia Myrmecophaga et Manis: accedunt etiam feles et aliae beſtiae, quarum lingua hiſpida carpendis maxime et adſumendis cibis aptata eſt, licet et papillis nerveis inſtruatur.

476.

Humana vero lingua, cuius muſculos iam alio loco (§. 119.) perſtrinximus, principale guſtatus organon, fabricam habet hactenus peculiarem, ut nec ſimiae eam participent. Eſt oblongum, muſculoſum, molliuſculum mobiliſſimum organon, tunica obductum, quae ex epidermide quidem procedit, multo tamen craſſior, continua, impervia,

a papillis parumper in colliculos exaſperata. In beſtiis vero reticulata eſt, a papillis prominulis fora-ta, multoque craſſior humana, accedentibus inter-dum tuberculis aut conulis corneolis, quae hiſpi-dam aſperrimam felium, equorum, ovium et ve-ſpertilionum linguam faciunt.

Continuo autem humida eſt lingua, largienti-bus eum laticem tum arteriis exhalantibus, tum glandulis ſimplicibus rotundis, quarum inſignis co-pia radicem linguae et latera, proxime ſub invo-lucro exteriori obſidet. Folliculi ſunt muciferi, pe-culiari quivis ductu hians. Sed exſtat etiam follicu-lorum eorum congeries in linguae medio ſulco an-te epiglottidem, qui in plerisque hominibus mu-coſum laticem in ſinum ſingularem effundunt, qui foramen in ſuperficie habet, a Morgagnio inpri-mis deſcriptum. Ditiſſimus fons humorum linguam irrigantium eſt ſaliva, cuius ductus, inprimis ſub-linguales, alio loco (§. 117.) deſcripſimus.

477.

Interior indumenti, quo lingua veſtitur, fabri-ca plurimum habet ſimilitudinis cum cutis ſtructu-ra. Papillae enim ſubſunt (§. 262.) praeſertim in apice, marginibus et radice, vel triplicis vel qua-druplicis formae, continua tamen ſerie ſemet exci-pientes ac in ſe invicem transeuntes. Prima autem forma eſt coni truncati, baſi libera, puncto quaſi

forata, ambitu circinnatim effoffo et in annulum integumenti tumefcente. Duritia et foliditate a glandulis vicinis differunt, fedem habent in parte linguae pofteriore fuperioreque, in angulum acutiufculum difpofitae, cuius vertex in media lingua pofteriore faepiusque in ipfo eft foramine, quod modo defcripfimus, media vero crurum pars papillarum expers glandulis exafperatur. Vocantur eae papillae etiam calyciformes aut fcyphoideae: in plerisque mammalibus fimiliter formatae difpofitaeque funt, numero autem pauciores (*Sömmerr. guftat. tab. f.* 5. 6.).

Antrorfum eae papillae fenfim in aliam formam, fungorum, abeunt, quae in linguae apice maxime confpicua eft. Nonnunquam iam pone et circa calyciformes incipiunt, diftinguuntur autem pileolo latiufculo plano forato et ftipite craffo verticali. Interfperfae funt his et priori generi papillae tertia forma, conica, quae et apicem et mediam linguae partem et bafin obfident. Copiofae praefertim circa margines funt, adeoque nonnunquam graciles, ut villos exacte referant, aut etiam ita congeftae, ut fuperficiem linguae rugofam faciant. Spiralibus lineis difpofitae funt, ut digitorum papillae. Id eft genus, quod beftiarum quarumdam linguam fetofam reddit aut ftrigofam, dum in apicem filiformem rigidum et corneolum terminantur.

Interna earum papillarum compages penicillata eft, aut tuberculis potius intus filamentofis, tela

cellulari iunctis coacervata. In eam telam ſubeunt ultimi arteriarum ramuſculi pariter penicillati, iſtis ductibus penicillatis contrario curſu occurrentes, ut ſecretionem proceſſu vitali Galvanico producant (§. 253 — 255.). Sed intrant etiam papillas eas nervorum ultimi ramuſculi, quos continuo excitabimus.

478.

Nervorum linguam adeuntium triplex eſt genus. E tertio enim quinti paris ramo lingualis frons ad pharyngem ſecedit, attracta tympani chorda e faciali nervo (§. 451.) magis turgeſcit, binis aut ternis filamentis emiſſis ganglion maxillare formantibus, e quo glandula ſubmaxillaris vim nerveam accipit (§. 117.). Tum vero inter glandulam ſublingualem et muſculum ſtylogloſſum procedens, ramuſculos promit aliquot cum ſurculis hypogloſſi confluentes, ſub lingua in frondes plures abit, quarum pars minor in muſculos linguae diffunditur, maior vero papillas adgreditur conicas dorſales, marginales, maxime vero eas, quae apicem occupant, in quas penicillorum forma ultimi ſurculi abeunt (*Sömmerr. tab cit. f.* 4.).

Alter linguae nervus peculiaris eſt lingualis medius, ſeu hypogloſſus, cuius origines indicavimus (§. 358.). Memorabile eſt connubium cum primo pari cervicalium nervorum, cuius propagines cum ſurculis huius nervi et aliis e ganglio primo nervi

intercoſtalis procedentibus plexulum formant: iugatur praeterea cum acceſſorio Williſii, et ad marginem tertiae vertebrae, ubi arteria occipitalis e carotide externa prodit, arcum inſignem format, e quo truncus oblique verſus os hyoides et muſculos linguae adſcendit. Ramum ſimul deſcendentem prodit, qui arcu cum deſcendente paris cervicalis tertii ramo iunctus, plexum format, e quo tum muſculi oſſis hyoidis et linguae, tum phrenicus nervus ſurculos accipiunt. Truncus ipſe fere a genioglоſſo muſculo abſorbetur, inter cuius fibras oblique ſparguntur nervi eius ſurculi, alii vero fibras muſculares linguae ſecantes apicem linguae attingunt, cum linguali ramo quinti paris confluentes et in tenerrima fila diducuntur.

Nec negligenda eſt gloſſopharyngei nervi deſcriptio (§. 358.). Is, qua emergit e cranio, a vago per venam iugularem ſeparatus, in ganglion turgeſcit, quinque ſaepe linearum longitudine, tum vero cum biventrico ramo facialis nervi, cum ſurculis vagi et ipſius intercoſtalis confluens, frondem et pharyngeam emittit et lingualem. Haec vero tum genioglоſſo aliisque linguae muſculis providet, tum manifeſto, Anderſchio docente, in papillas calyciformes abit (*Sömmerr. tab. cit. f.* 4.).

Sect. II.

GUSTATUS EXPOSITIO.

479.

Efficitur ex hac nervorum deſcriptione, nec unico nervo, nec ſeparato, more ſuperiorum ſenſuum, guſtatoriam facultatem tribui poſſe. Etenim, licet trigemini paris ramus lingualis in linguae apicem penicillorum forma diviſus papillis praeprimis conicis provideat, ipſe tamen et ganglion format et plexus cum aliis vicinis nervis. Hypogloſſus praeterea, motui muſculorum ſuſcitando aptiſſimus, confluit tamen ultimis ſurculis etiam cum prioris ramuſculis, et gloſſopharyngeus denique, gangalioſus certe nervus, in dorſales poſterioresque linguae papillas abit.

Quibus poſitis intelligitur, nullam eſſe nervorum eorum manifeſtam antitheſin, ſed intimum connubium, eamdemque gangliorum et plexuum rationem. Alienus igitur is ſenſus a ſuperioribus, ad ſenſum organicum (§. 88. 89.) magis accedit: cum eadem etiam ſit organi fabrica, quae tactus organi, guſtatum dixeris nil eſſe niſi tactus eam ſpeciem, qua chemicae ſolutorum corporum rationes ad corpus noſtrum cognoſcuntur.

Neque tamen eo minus memorabilis eſt Galvaniſmi effectus in guſtatum. Poſitivus enim polus clauſae catenae acidum producit ſaporem, negati-

vus amaro-alcalinum; ſi vero augetur laminarum numerus, manus vero ſale ammoniaco ſoluto irrigata metallisque armata alterum polum tenet, acidus ſapor ſenſim abit in muriaticum aut neutrum, denique vero in fortiſſimum alcalinum: ſimiliter alcalinus per neutrum in acidum ſaporem mutatur. Disiuncta etiam catena idem transitus obſervatur. Accedit, plerosque homines apice linguae acidos potiſſimum et ſalſos, alcalinos vero ſapores linguae baſi animadvertere, quod nonnullis auctoribus argumenti ſatis eſt, nervum gloſſopharyngeum molliorem magis cum negativo, lingualem vero ramum quinti paris, nimirum duriuſculum, magis cum poſitivo Voltanae columnae polo congruere. Ingenue tamen fatemur, plurimum obſcuri in hac expoſitione ſupereſſe: cum nec differentia ea nervorum ſatis probata ſit, nec ſapores acidi ſolo apice, nec alcalini ſola baſi linguae percipiantur; licet haud inficiemur, rudiores ſapores apice potius quam baſi linguae accipi, in eam autem baſin et in palati partes agere eos, qui ſpirituoſi aliquid admiſtum habent, aut, qui hydrogene ſcatentes, odoratum ſimul adficiunt.

Itaque confluit cum odoratu guſtus, confluit etiam cum tactu, ſiquidem rami reliqui paris trigemini et in buccas et in labia disperſi accerrimo ſapore eodem modo feriuntur, quo tactus organa. Et in his partibus papillae villoſiuſculae obſervatae

fuerunt, quibus guſtatus inhaeret. Confluit denique cum ſenſu univerſali et hic in animalibus imperfectis aut inferioribus, quibus peculiare id organon natura negavit.

Pertinet etiam ad ſtabiliendam guſtatus et tactus adfinitatem nervorum aequabilis in muſculos organaque ſenſuum distributio. Quemadmodum enim in tota cute nervi tactui praeſidentes et muſculos adeunt, ita hypogloſſus, gloſſopharyngeus et lingualis quinti paris ſimul muſculos movent, licet maxima in hypogloſſo, minima ſit in quinti paris ramo efficacia.

480.

Corpora ſapida reduci fere poſſunt ad bina ſimplicia elementa, oxygenes et hydrogenes: his enim varia ratione conſtituta, vel huius vel illius praevalentem ſenſum excitant. Hinc ſalſa et acida omnia, prius muco aut ſaliva ſoluta ſapiunt: hinc ſpirituoſa etiam et oleoſa, in aquoſo latice minus ſolvenda, protinus adficiunt nervos plerosque, qui e quinto pari in linguam et buccas et ipſum palatum proficiſcuntur. Carbonico aut azotico praegnantia corpora, utpote indifferentia, minus polaria, nullo etiam peculiari ſapore gaudent, niſi polaribus illis iuncta.

De obſcuritate ſaporum idem valet quod de odoribus monui. Reales ipſas rerum rationes minus

ſapore diſcimus, quam rationes earum ad corpus noſtrum, unde de ſalubritate earum potiſſimum iudicium eſt in guſtatu. Neque id ſine fallacia eſt, cum, quae revera inſigniter differunt, eumdem tamen ſaporem habeant, quod e ſaturninorum cum ſaccharo comparatione, et ex amarore corporum diverſiſſimorum elucet. Hinc praeſidia artis male ad ſaporum differentias dividuntur, cum nec in ſe ipſo kali ſulfuricum amarum ſit, nec ulla eius utilitas inde proficiſcatur, ſed ſolummodo ratione organorum noſtrorum. De ſubſtantia acri plantarum eadem valet ſententia: et elementa, quae acrimoniam gignunt, et effectus earum rerum magnopere differunt.

Referendam eſſe ſaporum qualitatem ad nervorum receptivitatem, vel inde patet, quod differant ſaepe in ſano homine pro eo, quod quis ante ingeſſerit: vina acidiſſima videntur poſt dulcium eſum, eadem autem dulcia poſt acrium, ſalitorum, caſei manducationem. Multo magis id ex aegrotantium fallaciis elucet, quibus amara omnia aut nauſeoſa videntur, cum nervi guſtatorii male ſe habent.

CAP. VIII.

DE TACTU.

481.

Hic denique ſenſus, κοιναισθήσει maxime adfinis, nequaquam tamen idem eſt. Complectitur enim rerum qualitates, quae proxime corpus noſtrum attingunt: itaque etiam cauſſam perceptionis extra nosmetipſos quaerit, cum contra communis et organicus ſenſus in iis verſetur mutationibus et ſenſuum viciſſitudinibus, quas extraneum corpus in nobis produxit (§. 88.). Si figuras corporum et ſuperficiei indolem et molem ſcrutamur, tactu id optime fit, ſed temperiem corporum hoc potius quam ſenſu communi percipiamus, dubitandum eſt. Etenim calorem corporum non aliter aeſtimamus quam collatum cum noſtro, continuoque aliquid transire e peregrinis corporibus in noſtrum, viceque verſa, ſi temperiei iudicium ferendum eſt, exploratum habemus. Idcirco caloris ſenſum communem potius eſſe quam tactu agere, perſuaſum mihi eſt (§. 299. 304.).

Tactus ipſe per nullam agit distantiam, per nullum medium corpus, ſicut viſus et auditus, ipſe etiam olfactus: neque chemica corporum ſolutione opus eſt, ſed eorum figurae, ſuperficies, moles et diſtantiae organis ipſis corporis aeſtimantur. Itaque

imponderabilia nulla in cenſum veniunt, ſed mere corporeus ac quaſi terrenus eſt ſenſus, neque excitari eum Galvaniſmo facile arbitror. Namque antitheſes caloris frigorisque, quas alterutro Voltanae columnae polo produci videmus (§. 38. 404.), in ſenſu organico potius aut communi vigere exiſtimo. Et alia Ritteri obſervatio de ſenſu contractionis in poſitivo, expanſionis in negativo polo, ad certitudinis gradum ſummum evecta eſſe haudquaquam videtur.

Buffonii eſt ſententia, tactum ab aliis ſenſibus eo duntaxat differre, quod nervi eius ſenſus per totam pateant ſuperficiem, unde poſſint maiori corpuſculorum externorum numero tangi ac adfici. Hinc et lumen et ſonos et odores, ſi nimia copia et proxime agant, tactum excitare poſſe, cum e longinquo et vulgari numero peculiaria ſolummodo adficiant organa. Nimiam ideo lucem calorem fieri, nimium ſonorum robur concuſſiones totius corporis efficere, acerrimos odores etiam ſuſcitare aliarum partium vires. Quod partim cum veritate congruit, ſi de ſenſu communi intelligatur, quod de tactu Buffonius obtinet: ſupra enim (§. 402.) probavimus, cuivis ſenſuum organo et ſuam eſſe *κοιναίσθησιν*, atque eapropter nimium lucis ſenſum abire in dolores, dolores etiam a nimia ſonorum vehementia oriri. Neque tamen de tactu haec valere poſſunt, cum lucem nunquam, nunquam ſonos

tangere nos posse dicendum sit: nec lux aucta in calorem per se transeat, ni cohaerentia corporum simul solvatur (§. 34.). Si coeci tactu percipere colores observatum fuit, id minus a lucis modis ipsis, quam e superficie corporum mutata et varia in variis coloribus est derivandum. Itaque non colores proprie tanguntur, sed asperitates corporum aut laevitates cum coloribus iuncta. Asperrima dicebat coecus, de quo Kundmannus narrat, nigra, laevissima rubra.

Tactu credidit idem magnus vir omnes alios sensus corrigi, atque informationes, quas genuerunt, ad certam aliquam normam reduci: quod elegantissima et venustissima fabula de primo homine illustravit. Concedi id quidem aliquatenus potest, cum supra etiam iudicium de distantia et mole corporum, quod visus producit, tactu corrigi diximus (§. 441.). Sed, ne nimis generatim haec intelligantur, cavendum. Etenim neque de omnibus rebus, quas visus offert, neque de audiendis, neque de iis, quas odoratus aut gustatus praebet, perceptionibus, iudicium corrigitur tactu aut emendatur: neque ipse sensus sine fallacia est, cum vel Sturmii observatio verissima sit, baculis in decussem positis, aut digitis etiam oblique semet secantibus corpora simplicia tangi, quasi duplicia essent. Et ipsum equum, cui tactus fere nullum est organon, tutissime tamen fossam transsilire, bene iam Hallerus

monuit. Ex quo intelligitur, ſenſus omnes viciſſim ſemet corrigere, ſingulis vero ſuam eſſe facultatem, certas quasdam corporum qualitates discernendi.

Tactus autem eſt infimus omnium, cum ſolas mechanicas qualitates percipiat, cum ad ſenſum communem, obſcurum et organicum proxime accedat, cum nervos proprios haud accipiat, ſed iis ipſis agat, quae et ſecretioni praeſunt et motibus. Omnibus aliis ſenſibus deficientibus, hic nequaquam interiorem corporum naturam nobis revelare poteſt.

482.

Sed accuratius in organorum tactui praefectorum fabricam inquirendum eſt. Cutim iam alio loco (§. 262.) et corpus mucoſum papillis pertextum deſcripſi. Eae papillae, verum tactus organon, variae ſunt per partes corporis ſingulas formae. Quae guſtatum in lingua producunt, conicae in apice, in villoſam formam circa margines transeunt, villoſae etiam in labiis, ubi guſtatus cum tactu confluit (§. 477. 479.). Villis et filamentis ſimiles etiam papillas in digitorum apicibus et vola manus, floccorum aemulas in glande penis egregie Albinus delineavit. Per reliquum corpus ſunt colliculi aut granula potius, arenularum mole, quae corpus mucoſum ſcabrum reddunt.

Fabricam internam divinaveris e linguae papillarum ſtructura, quarum ſimillimae ſunt et in quas

abeunt. Nervorum ſubtiliſſimos et ultimos ramuſculos accipere, non credibile ſolum eſt, ſed ipſa etiam Kaauw-Boerhaavii dexteritate probatum. Penicillorum forma autem, ut et in papillis linguae, nervorum ramuſculi hac diffunduntur, velamento depoſito, ut ſola pulpa medullaris ſuperſit. Praeter eos nervorum ramuſculos arterias etiam habent papillae minimas, radiatim effuſas, nervulorum comites, quibus ſimili modo ac in lingua halitus aquoſus ſecernitur.

Eſſe autem tactus veram ſedem has papillas inde efficitur, quod magis ſint conſpicuae, ubi tactus acutiſſimus eſt in digitorum apice, glande penis, quod contra minus in conſpectum prodeant, ubi ſenſus is minus viget, poſtremo, quod detracta epidermide, quae eas tegit, acerrimus dolor a proximo externarum rerum contactu oriatur.

Clariſſimus vir et acutiſſimus, Brandiſius, ſimile nuper in tactus organo diſcrimen negativae poſitivaeque polaritatis invenire ſibi viſus eſt, ac quod in nobiliorum ſenſuum organis obſervatur. Epidermidem ſcilicet, utut inſenſilem, radiata tamen forma ortum prodere arterioſum, quod Morgagnius iam divinaverit, ex obdureſcentibus arteriolis eam naſci, ideoque poſitiva pollere polaritate: corpus vero mucoſum, adipis ſedem et hydrogene ſcatentium humorum, negativa gaudere. Nervos, quae hoc adeant, eſſe cum auxiliaribus ſuperiorum ſen-

ſuum comparandos, eaque antitheſi ſenſum communem adſcendere; ad obiectivi ſenſus, ad tactus, dignitatem. Quae etiamſi ſpecioſa ſint, longe tamen a probabilitate mihi abeſſe videntur. Etenim ortus epidermidis ex arteriolis conferventibus, licet Leeuwenhoekii auctoritate ſuffultus, refutatur tamen cum aequabilitate totius eius integumenti, quod cum ramoſa arteriolarum distributione aegerrime congruit, tum obſervata epidermidis novae poſt plagas generatione, ubi quidem ſubiacens corpus mucoſum arteriolis abundare videmus, deponi tamen mucum, eoque dureſcente tandem cuticulam formari, tum vero iis argumentis, quae ſupra pro muco, cuticulae fonte, adduxi (§. 261.). Quod et analogia ſuadet; vermes enim et zoophyta et ipſae plantae vaſis omnibus deſtitutae, cuticula tamen gaudent ex humoribus ab aëris contactu oëuntibus nata. Dein, ſi et largiremur, ex arteriis coaleſcentibus epidermidem naſci, concreta ea pars et vita et ſenſu deſtituta nullam vitalem formare poteſt antitheſin, ſed particeps ſolummodo ſenſuum ſit, in cute ſubiacente excitatorum. Nervi etiam nulli unquam in cuticula inventi fuerunt.

Quamobrem papillis ſupra deſcriptis, nervos e gangliis plerosque et, qui muſculis ſimul provident, accipientibus, tactum, infimum ſenſum, tribuamus, neceſſarium mihi videtur.

483.

Eae papillae iterum inveniuntur in iis belluarum partibus, quibus tactus inhaeret, in ſuum proboſcide et elephantum, in cauda didelphidis, in pedibus avium et reptilium. In erucarum cute arenulis ſimiles obſervare papillas Lyonnetus meminit. Multo magis antennarum uſus ad tactum producendum vel vulgari obſervatione elucet, apes et ſcarabaeos et ichneumones prius contrectare et ſcrutari ea, quae guſtaturi ſunt aut in quae ova depoſituri. In eas antennas, licet durioribus annulis compoſitas habeant cancri, ſubit tamen nervus: foraminulis etiam numeroſis perviae ſunt, e quibus papillas albidas promere vidit Baſterus. Quamobrem temere me agere haud arbitror, ſi eas machinulas artificioſe ſtructas, peculiare tactus ſubtiliſſimi, quo pollent inſecta, organon autumem.

Ubi deſinunt papillae, ibi etiam tactus paullatim transit in ſenſum communem, quem in inferioribus animalibus ſolum vigere, inſtinctuque ſaluberrimo manifeſtari ſaepius iam monui.

484.

Tactus per univerſum noſtrum corpus, ubicunque papillae reſident, diffuſus, acutiſſimus tamen eſt in manibus, quippe quae e pluribus molliuſculis, flexilibus, unaque voluntatis imperio obedientibus partibus compoſitae ſint. Neque abſonum eſt,

cum Empedocle ſtatuere, uſu nos et quotidiano exercitio adſuefeciſſe manus ad explorandas rerum qualitates, cum nec infans recens natus, nec ſimia, cui ſimilis eſt manus, tactu tantopere acuto manuum gaudeant. Accedit, quod maximi momenti eſt, in ſimia pollicis brevitas, et flexoris digitorum tenſorisque ſimplicitas, ut nec pollex ſuos habeat peculiares, quo impeditur beſtia, quominus contrectare res atque rite explorare poſſit. In aliis animalibus vel calloſa pedum facies, vel ungulis munita, vel parcus partium numerus, vel continua greſſio tactui obſunt.

Ob eam manuum dignitatem et Galenus iam et poſt eum Buffonius crediderunt, homines alias omnes beſtias intelligentia ſuperare, quod hoc ſolo ſenſu diſtinctiſſime qualitates rerum cognoſcantur. De quo quid ſentiendum ſit, ſupra iam dixi (§. 403.).

LIBER III.

DE GENERATIONE.

CAP. I.

PRAECEPTA UNIVERSALIA.

485.

Ut noſtrum eſt, ad ea principia, quae accepimus, conſequentia exquirere, ita nihil facilius eſt atque aptius connubio vis generatricis cum iis efficientiis, quas hucuſque perſequuti ſumus. Etenim, ſi unum eſt id totum, quod videmus, ſique omnes eius partes copula quadam communi inter ſe ita ligantur, finibus naturae ad conſervationem totius omniumque eius partium ratione aeterna firmatis, haec etiam conſervatio omnium naturae legum ſumma eſt et ſanctiſſima. Infinitas autem corporum individuorum, quam univerſitas rerum complectitur, in cohortes quasdam aut ſeries ſingulas ſecedit, quibus

ſingulis ſuae etiam ſunt leges, quarum cum iterum ſumma ſit conſervationem ſpectans, ſequitur, non individuorum corporum, ſed totorum etiam generum conſervationem eſſe ſummum naturae finem (§. 3.). Itaque ſervare ſatagit natura non humanum ſolum genus aut beſtiarum, ſed infima etiam animalcula inchoatasque plantarum naturas, ſervare ſtudet ipſa terrarum minerarumque elementa, ut et unus ſemper ſit mundus et ſummam admirabilemque patefaciat creatarum rerum varietatem.

Quibus poſitis intelligitur, vim eam ſervatricem toti potius concentui atque ipſi univerſitati rerum inhaerere, velut generalem efficientiam, quam ſingulis corporibus individuis eſſe tribuendam. Sicut enim vis activa eſt omni materie ſuperior ac prior (§. 6. 7.), ita etiam efficientiam eam, qua genera propagantur ſervanturque, priorem eſſe arbitramur ac ſuperiorem rudi illa materie, e qua corpora omnia generantur, eſſeque organiſmo univerſali ita inhaerentem, ut ne cogitari hic quidem abſque illa vi poſſit.

Dein, cum in quovis corpore individuo notae quaedam ac proprietates exiſtant, generi tribuendae, hisque notis, partibus ac motibus generum communitas pateſiat, quaevis efficientia organica praeter individuitatem, ut cum Tertulliano loquar, etiam univerſalem generum informationem manifeſtat. Itaque, quemadmodum vis formativa

individua ſemper corpora producit, ac ab his proficiſci videtur, ita extenditur ea vis limitesque individui corporis transgreditur, cum genera ſeu communes conatur manifeſtare qualitates. Quod clarius fiet atque manifeſtius, ſi meminerimus, efficientiam organiſmi individui, quae vitam ſuam peculiarem manifeſtatura eſt, continuo limitari et quaſi vinciri rebus externis, quas ratione hac ad individuum organiſmum ſtimulos vocavimus (§. 62.). Eos autem limites ſi transſcenderit vis formativa, ſi magis ad univerſales organiſmi et generum leges egerit, ſui ſimilia corpora producet (§. 18.).

486.

Quae de facultatibus vitam manifeſtantibus ſupra (§. 8 — 10. 58. 60. 63.) decurſa ſunt, illuſtrant locum, quem doctrina de vi generatrice occupat. Siquidem vitae vegetativae prima rudimenta ſola nituntur attractione peregrinorum corporum eaque mutatione, ut formationi ſervandae adhiberi poſſint: vita contra ſenſifera vinculum conſtituit, quo individuus organiſmus cum aliis eum ambeuntibus ligatur. Illa intus vergit, haec extus: illa format ac figurat, haec, a formatione aliena, percipit duntaxat extranea: illius prima rudimenta in ſola verſantur attractione et cohaerentia, huius vero in expanſione et regrediente unitate. Neutra vero vis, per ſe accepta propagationi ac generationi expli-

candae par eſt, niſi utraque conſpiret ac conſentiat.

Cuius ſententiae ut exemplum adferamus, ad vitae humanae aetates animum advertere libet. Infantilis corporis rapidiſſimum incrementum, formatio celerrima, vaſorum abſorbentium glandularumque moles et energia, reproductionem inprimis vigere probant: pubeſcente iuventa cum irritabilitate praevalente vita ſenſifera etiam evigilat, ſenſus non ſolum acutiores fiunt, ſed animi vires incitantur, firmantur, ingeniumque et virtus expergiſcuntur. Elicitur quidem hac iam aetate liquor ſeminalis, ſed verum vis generatricis robur accedit ei demum aetati, ubi firmatum corpus, vitaque ſenſifera pariter ac vegetativa in aequilibrio poſitis, humorum nutrientium abundantia gignitur. Connubio igitur et intimo utriusque vitae nexu haec facultas prolicitur in perfectioribus ſaltem naturis: neque limites ſuos transgreditur reproductio, niſi ſenſilitate firmata et ad certum quemdam ſtabilitatis gradum evecta. Unde, quod in ulterioribus amplius patebit, clare elucet, ſine maturitate quadam naturae generationem nullam eſſe, atque cuiusvis organiſmi certas quasdam exiſtere aetates, quarum primam in ſua ipſius formatione, ſecundam in ſtabiliendo cum corporibus externis vinculo, tertiam in limitibus formationis transgrediendis ac communibus generis ſui ſervandis conſumit.

Itaque

Itaque, si vitam esse universam omnium corporum organicorum efficientiam statuimus (§. 6. 7.) necesse etiam est, aetates vitae in quovis corpore vivo adesse contendamus, quo tollitur id discrimen, a G. Fischero nuper inter corpora, quae anorganica dicit, et organica positum. Haec enim credit duntaxat aetates vitae ac periodos peculiares decurrere, ut nascantur, increscant, propagent semet et intereant; secus se habere in anorganicis. Ullone autem iure id factum sit nescio. siquidem ut lichenes et funguli ac gastromycetes, ita et sales decurrunt suas aetates, nascendi, increscendi, propagandi, decrescendi ac intereundi.

At, quo minus individuus est organismus et ab aliis separatus, quo imperfectior formatio (§. 3.) eo rapidior etiam est aetatum decursus, eo magis universalis organismi, cum quo arctius iungitur, legibus obtemperat, eoque citius, postquam natus fuerit, sui similes producit, rursus interiturus. Quod cum quotidie in mucoribus et gastromycetis simplicissimis observemus, traducendum etiam est ad salium crystallos simili modo formatas (§. 10.) et ad chaotica animalcula in aqua herbae cuidam aut carni infusa viventia.

487.

Quandoquidem in imperfectioribus naturis universalis organismi leges liberius gubernant, cum

minus individua ſint corpora, haec etiam producuntur ea univerſali efficientia, abſque ullo praeexiſtente ſimili individuo corpore: namque formandi vis univerſalis aliter vitam manifeſtare nequit, niſi individuis corporibus productis. Itaque generatio, quae aequivoca dicitur, quaeque nullam congeneris ſymbolam requirit, ex ipſa naturae univerſae efficientia proficiſcitur, neque abſoni quidquam habet, dummodo ad inchoatas duntaxat naturas, i. e. ad minus individua corpora reſtringitur. Quaenam vero ſint ea corpora, quibusve limitibus ab aliis perfectioribus discriminentur, haud protinus patet. Mucores et gaſtromycetas ipſosque imperfectiores fungos et lichenes; dein animalcula infuſoria et zoophyta pariter poſſe aequivoca generatione, i. e. per univerſalis organiſmi efficientiam oriri, ac ſales et cryſtallos, perſuaſiſſimum habeo. Neque aliter imaginari poſſum protogaeae organiſmos, ex infanti tellure, quae ingenti pollebat ac recenti efficientia, natos, ac in montibus ſecundariis ita ſuperſtites, ut vel ſaxorum vel metallorum indolem adepti fuerint.

Complectuntur autem reliquias imperfectorum animalium et monocotyledonum fere plantarum, quarum archetypi nuspiam ſuperſunt. Animalia protogaeae pleraque e claſſe zoophytorum et vermium ſunt, e familia encrinorum, echinorum, madreporarum, nautilorum etc.: ſed ammoniti etiam,

belemniti, fungiti, tubuliti et alia petrefacta, nulli etiamnum cognito generi cognata. Prodigiosa copia in omnibus propemodum telluris partibus proveniunt, ut aegerrime credas, e tropicis regionibus ea fluctibus maris esse eo appulsa, cum similibus stratis montes nostros et campos impleant, ac quibus in alto mari adfinia zoophytorum genera etiamnum reperiuntur.

Nec cum plantis protogaeae nec cum aliis animalium ordinibus eae zoophytorum et molluscorum reliquiae iunctae reperiuntur. Namque illa fere montibus adventitiis, strata seriora formantibus, peculiaria sunt: lithanthracum exemplo et terrae umbrinae et xylolithorum. Cum his simul inveniuntur lithotypi filicum et palmarum schisto impressi et ipsorum piscium: cum iisdem aut in calce mammalium giganteorum reliquiae, ut megatherii, anoplotherii, palaeotherii, elephantum, rhinocerotum aliarumque id genus belluarum.

Ex quo intelligitur, omnis terrenae formationis primitias simplicissima fuisse animalia, eiusdemque forte indolis vegetabilia, licet haec, ob fluxilem fungorum et gastromycetum naturam, nullum sui vestigium reliquerint. Neque temere me iudicaturum esse existimo, si, sine praevia vel vegetabilium vel animalium, aut ovulorum saltem existentia hanc simplicissimorum animalium vitam ex ipsa terra aut ex ipsis saxis a natura per aquam, ca-

lorem et lucem prolicitam fuisse statuam. In calce enim, azotico abundante et hydrogene, calor et lux tantam evolutionem potuerunt importare, ut spatia orirentur tubulosa concamerata, animali substantia repleta, quae primam formationis speciem sistunt.

488.

Quae quo facilius accipi possint, principio monendum est, tum plantas tum animalia simpliciora elementis duntaxat puris et vividis illis efficientiis per rerum universitatem diffusis egere, ut vita proliciatur et sustineatur. Pertinent huc tritissimae iam nostris temporibus observationes de plantarum incremento in aqua pura, dummodo lux et aër e elementa aërea sine negotio attrahi possint: neque carent tamen earum plantarum humores omnibus iis particulis, quibus in terra crescentes scatebant. Sed huius praecipue loci est, Terebellam lapidariam, Tritonem litoreum et Pholadum varias species granite et marmore nutriri ac durissima saepe saxa destruere, quod Lavoyus iam bene animadvertit. Quibus accedunt nuperae Fleurievi et Lasallii de molluscis et zoophytis lithophagis observationes, quae animalcula illa phosphoro abundantia calci solvendae apta esse docent eoque modo durissimas rupes consumere (§. 79.). Quodsi ea animalia nulla planta, nullo alio animali indigent, sed solis elemen-

tis naturae et magnis lucis ac caloris efficientiis, quidni protogaeae animalia mollufca ac zoophyta eodem modo vitam degere potuerunt?

489.

Simili plane modo quotidie nafci per efficientiae univerfae vim et elementorum faventium arbitror animalculorum eorum mundum integrum, quem in infufa variis rebus aqua nobis primus fere enubilavit C. F. Müllerus. Id vero discriminis intereffe mihi videtur, quod plerumque iam adfuerint partes vegetabiles et animales, e quibus ea animalcula eliciuntur. Neque tamen omnino neceffarium id eft, cum, Gehlenio et Gruithuifenio teftibus, aqua et graniti et cretae et marmori infufa tandem obducatur tunica quafi gelatinofa, quae ineffe] et his faxis fuadet calcem eam, quae mutari in animalem naturam poffit. Itaque neceffe folummodo eft, aqua aliquid extrahere poffit, e quo efficientia illa univerfalis vitam animalculorum eliciat, cuiusque ope eam fervet. Oritur autem principio in aqua ea, fi modo aër admiftus fit aut aquam adgredi poffit, motus internus, quem fermentationem dixeris, quo facto et fubfidit aliquid et fuperficiem petit. Quae dum aguntur, fimul adfunt animalcula illa, variae formae pro varia rerum fpecie, quibus aqua infufa erat, ac pro varia infufionis aetate.

Primigenia fere ſunt punctula gelatinoſa, ἄμορφα, hyalina, motibus vacillantibus conſpicua, quae Monadum nomine Müllerus inſignivit. Sequuntur Cyclidia, Paramecia, Volvoces, Enchelides, Vibriones, Gonia, Cercariae, Colpodae, Trichodae, Vorticellae, Brachioni, demumque Hydrae. Ea animalculorum genera, rato hoc ordine ſemet excipientia, eodem ordine et ſenſim a ſimplicitate deſciſcunt, partes patefaciunt vel externas vel internas, modumque, quo propagantur, peculiarem manifeſtant. Volvox Globator iam, quem ſaepiſſime contemplor, moleculis aſperam habet cutim diaphanam; eae moleculae nihil ſunt niſi veſiculae, quibus totum animalculum foetum videtur, donec fiſſa cuticula illae prodeant: generationis profecto ſimpliciſſimus modus. Enchelidum, Cyclidiorum, Vibrionum, Colpodarum, Goniorum et Cercariarum ſimilis eſt veſicularis textus, eadem forte et propagatio. Vorticellae iam ciliis rotatoriis gaudent, veſiculis etiam foetae, ſed bulbillos formant variae earum ſpecies, e quibus decidentibus nova generantur individua corpora. Eam ſeparatis brachiis aut ramulis propagationem tritiſſimam habemus in Brachionis et Hydris.

Similem eſſe et fabricam et propagandi modum in extremis plantarum finibus, Stilboſporae, Uredinis, Moniliae et aliorum id genus vegetabilium exemplis iam ſupra (§. 16. 18.) docui. Quicunque,

a praeconceptis opinionibus liber, byſſorum et gaſtromycetum generationem e ſuccis herbarum aut ex ipſa aqua pluvia ſedulo ſcrutatus fuerit, ingenue fatebitur, haec corpuſcula ſimpliciſſima, ſine ullis ovulis, per ſolam efficientiae univerſalis vim, atque ope elementorum idoneorum naſci, dein vero propagari ſphaerulis illis aut veſiculis, quibus tota corpuſcula conſtant. Ex quo intelligitur, quam veriſſimum ſit, quod de primo formationum rudimento, veſiculis aut globulis, per hydrogenis ſeceſſum, ex aqua ſeparatis, ſupra praecepi (§. 16. 43.). Quorſum etiam pertinet, ſphaerulam formari, ſimulac contractio expanſioni aequalis eſt. Ut paullo altius adſcendimus in plantarum imperium, diviſione partium integrarum et ſeparatione propagationem fieri diſcimus, quod in ulterioribus patebit.

490.

Quae cum a priſtinis inde temporibus partim cognita eſſent, antiquitas credidit, difficillimam hanc quaeſtionem ita expedire poſſe, ut e iam praeexiſtentibus et ab omni inde aeternitate in rerum univerſitate circumvagantibus ovulis omnium rerum generationem exponeret. Cuius ſententiae prima fere rudimenta in Hippocratici auctoris libro primo de victus ratione poëtice ac elegantiſſime pronunciantur. „Nihil poſſe generari ex eo quod non ſit,

ille perhibet, cum nihil ſit, unde gignatur: itaque omnia mutari, commoveri, miſceri et transmeare illa huc et haec illuc; Jovem in orcum deſcendere et tenebras in lucem verti.“ Ii etiam opinioni e nuperioribus Buffonius adſtipulatur, dum organicas moleculas toti circumfuſas eſſe rerum univerſitati ſtatuit, atqui in maris cum femina coitu utriusque moleculas miſceri, ut utrae validiores ſint et numeroſiores, eo vergat embryonis ſexus.

Nos vero ſuffragiis noſtris indignam hanc opinionem iudicamus, primum, quia conceptu difficillimum eſt, moleculas infinitorum animalium et animalculorum, plantarumque etiam et fungorum poſſe vel in corpore individuo hoſpitari vel in atmoſphaera circumnatare, donec conſilio aut fortuna carnis ſegmentum aut alia ſubſtantia aqua infundatur: quo facto illico advolare atque evolvi. Dein ſaepius iam monuimus, efficientiam vitalem priorem eſſe materia, atque per ſe, ſicut univerſum gubernat, ita corpora minus individua magisque univerſali organiſmo ſubdita poſſe producere. Sed, cum humana intelligentia conſueſcat, vim vitalem ubique cum materie iunctam cogitare, has etiam materiales moleculas omni vitae praecedere exiſtimatum fuit.

Alia huius loci eſt animadverſio. Quo minus nimirum individua ſunt corpora naturalia, eo minus etiam conſtans eſt ſpeciei eiusdem conſervatio.

Organifmi efficientiae minus refert, eamdem ferva-re fpeciem quam vim fuam continuo exferere. Inde transitus Aecidii Berberidis in Pucciniam graminis, Confervarum in Mufcos et in animalcula infuforia, Prieftleyo tefte et Trentepohlio, Tremellarum in Lichenes, tefte Carradorio, minime eft fabulofus.

491.

Simpliciffimum inchoatarum naturarum modum generandi in divifione fpontanea corporis materni in ipfis iam confideravimus animalculis infuforiis. Eft autem per totum plantarum et animalium imperfectiorum imperium univerfalis, ut, fi a quibusdam familiis monocotyledonum receffcris, omnes propemodum plantae eo modo multiplicentur. Nec in zoophytis ac vermibus quibusdam alius modus obfervatur.

Quem fi rite obfervatum perpenderis, nequaquam alius eft, ac reproductionis quaedam fpecies e nutritionis abundantia proficifcens. Quodfi enim, ut ab infimis ordiar, confervae cuiusdam propagationem ftudiofe contemplatus fueris, articulos videbis granulis foetos, quae magis conglomerata vel ex apice vel etiam e lateribus prorumpunt ac feparata nova formant corpora individua. Similia contingunt in mufcis hepaticis, Blafia, Marchantia et ipfis Iungermanniis, ubi vero granula ifta

aut germina singularem iam sistunt formationis speciem, qua propius ad ovulorum formam accedunt. Bulborum ortus et gemmarum in plantis coactam poscit humorum peculiarium indolem, unde acrimonia bulborum insignis et resinosum involucrorum unguen, quo gelu arcetur; poscit etiam formarum primitivarum intimam congeriem, unde vasa spiralia perpetuo videmus flexa tortaque cum compacta tela cellulari coniuncta in iis partibus, quae gemmas formant. Quodsi autem, ut fit in palmis, vasa spiralia continuo parallela adscendunt, nunquam devia, nullus etiam bulbus, nullum germen oriri, neque propagari divisione eiusmodi arbores possunt.

Gemmae igitur omnes ac bulbi materni corporis partes, sed magis coactis partibus ac unitis primitivis formis, sistunt, unde non speciem solam, sed omnes etiam varietatis modos ipsosque morbos propagant; unde hortulanorum artificia taleolis et insertione colores florum et fructuum sapores formasque adventitias multiplicant. Eo enim tendit congeries illa partium ac coacta humorum indoles, ut novae vires suscitentur, quae vitam peculiarem diutius protrahant, etiamsi separatae fuerint partes a corpore materno; sed nullae sunt germinum alienae particulae, omnes uniusmodi sunt, magis solummodo cohaerentes intimeque unitae. Ea autem ratione a seminibus differunt, quip-

pe quae diverſas ſemper partes, cotyledones cum embryone, albumen et vitellum includunt, altioremque poſtulant vegetationis gradum quam ſolam nutritionem.

Sed transeunt tamen gemmae in ſeminum ſpecies, occurrunt etiam variae plantae, ubi ambigitur, ſeminibus an gemmis propagentur. Ex ipſis ſeminibus graminum (*Poae bulboſae alpinae*; *Agroſtidis vulgaris et albae*) bulbilli generantur, qui occurrunt etiam in Alliis umbella bulbifera. Rhizophorae Mangles embryo intra ſemina germinat, ut ſemen ipſum poſſit pro nova haberi planta. Zoſterae oceanicae ſemen baſi cotyledones, apice foliola geſtat. Et in ipſis filicum muſcorumque ſeminibus, etiamſi cotyledonibus germinent, heterogeneae partes tamen ob nimiam parvitatem inveniri nequeunt.

Simillima huic vegetabili propagatio vulgaris eſt polyporum rotiferorum, Vorticellae et Brachioni, qui bulbillos formant, dein ſeparatos et ſua peculiari vita fruentes. Eaedem gemmae occurrunt, ovorum etiam forma, in zoophytis aliis, Madreporis, Milleporis, Iſidibus, Coralliis, Gorgoniis, Encrinis, Tubulariis, Fluſtris, Alcyoniis: quorum ſumma cum confervis et fucis adſinitas habitatione etiam ſimultanea patet. Alia eius familiae animalia, quae polypos radiatos vocat Lamarckius, gemmas ſimiles protrudunt, quibus vero ſponte aegerrime

feparatis, immenfa oritur ramorum multiplicitas, quorum quivis fuo ore radiato praeditus animal fere fingulare fiftit. Pertinent huc Actiniae, Hydrae, Pedicellariae et Zoanthae Lamarckii.

Transitus ad ea animalia, quae ova vera pariunt, formatur Radiariis Lamarckii, quarum corpus totum ovulis pariter refertum eft, ac fungorum; quorfum Echini, Afteriae, Holothuriae et Medufae pertinent. Gelatinofum corpus magis figuratum non tubo folum inteftinali, fed tubulis aliis dendriticis inftructum eft, quibus aquam acceptam in aërem mutare videntur; itaque paullo altius collocantur quam priora animalia.

492.

Ut haec propagationis fpecies intelligentius proponatur, duplex eft tenendum praeceptum: primo fcilicet, vis generatrix nondum aliena eft a vulgari organica et formatrice, unde nullae peculiares antecedunt praeparationes, nulla elementorum fingularium fecesfio: fed crefcere ac nutriri idem eft ac multiplicari et propagari. Alterum eft praeceptum: in his organifmis, quae ab univerfali efficientia reguntur, nondum efficientiae et formae, vis ac materiei fecesfum individuum locum obtinere, quo nimirum differentia fexus conftituitur. Non ipfi foli individuo utraque, vis et forma, inhaeret, fed eidem etiam parti, eidem ovo, quod cum feiunctum

fuerit a maſſa organica, ipſam complectitur efficientiam, qua ad evolutionem opus eſt.

493.

Eum propagationis modum nimis univerſalem fecerunt, qui ad perfectiores eum organiſmos traduxerunt. Tali modo ovulorum ſeu evolutionis doctrina orta, commutat, ſi ad verum res exigitur, germina imperfectiorum animalium et herbarum cum ſeminibus herbarum, neque neceſſarium putat utriusque concurſum; aut, ſi etiam id concedit, praeexiſtere tamen in ovulis maternis totum embryonem credit, ut ſemen maſculum ſolummodo evolvendo embryoni par ſit. Harvaeo autem maxime tribuenda eſt opinionis eius acerrima defenſio, cuius argumenta experimenta ipſi praebuerunt, quod nullum maſculum ſemen in uterum aut ad ovarium deferatur, quod et grando et cicatrix vitelli, a quibus foecundatio procedat, iam ante foecundationem exiſtant. Inde igitur concludere auſus eſt, ante foecundationem iam in ovulis adeſſe partes omnes embryonis, neque quidquam vivum aliter ac ex ovis oriri poſſe, unde etiam per fermentationem aut putredinem ſolam nulla animalcula naſci.

Quae a Swammerdamio maxime et a Redio defenſa opinio, ut vetuſtas de generatione animalium perfectiorum aequivoca antiquavit, ita facillimam

aperire viam visa est, qua quaestiones omnes de generatione solvi possent. „Species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae;“ Linnaei erat effatum, quod omnium fere naturae scrutatorum suffragia meruit. Formae immutabiles a prima creatione derivandae, ovulo primigenio inclusae, nulla explicatione indigere videbantur, si ovula ex ovulis, infinita serie, secluduntur. Ut continua evolutione ex ovo eruca exit, in chrysalidem contrahitur, demum expansa in pulcherrimam imaginem papilionis, ita et plantarum omnium animaliumque primordia initio creata, vicissim contrahuntur in ovula, iterumque expanduntur in suas peculiares formas. Et qui pulli gallinacei aut animalium etiam formationem ex ovo cum Harvaeo, Malpighio aut Hallero curiose rimatus fuerit, cogitur fere ac trahitur ad eam sententiam, quod ex altera parte altera evolvatur, cum informis principio vermiculus in ovo mox cor habere, dein oculos et vasa et intestina et externa membra observetur.

Quae licet veritatis speciem quamdam prae se ferant, tantum tamen abest, ut verae doctrinae fundamenta praebeant, ut inertiae potius faveant, incredibilia et conceptu difficillima doceant ac observationibus quotidianis contradicant. Etenim, si in ea sententia, principio mundi omnia creata fuisse, quae fuerunt, sunt et erunt, subsistimus, ra-

tionis imperio nos ſubtrahimus, atque, expoſitione omni antiquata, ſolam numinis ſummi voluntatem ubique in auxilium vocamus. Id inertiae potius eſt quam intellectus humani, rerum rationes indagaturi.

Conceptu dein difficillimum eſt, infinita germina uni primigenio fuiſſe incluſa, e quo per omnem ſaeculorum ſeriem haud mutata evolvuntur. Etiamſi infinitam materiei diviſionem largiamur, nequaquam tamen poſſumus ovulorum omnium congeriem in primogenito nobis imaginari. Quod etiam eo refutandum eſt, cum videamus, in formationibus magis individuis formam ubique a materie ſecedere, potentiam a forma, ut utramque iunctam in eodem ovulo nonniſi in inchoatis naturis ſtatuere poſſimus.

Accedit, quod maximi eſt momenti, obſervationibus etiam contrariam eſſe eam doctrinam. Quamvis enim materna forma frequentius in infantes transeat, Perſarum difformium exemplo, qui, frequenti cum Georgicis puellis connubio, venuſtatem maternam obtinuerunt; patrum tamen etiam formae et ipſi morbi transeunt in filios et nepotes, et tritiſſima beſtiarum plantarumque hybridarum exempla probant, utrumque ſexum ſymbolam ſuam ad embryonis formam conferre. Notiſſima ſunt Kölreuteri tentamina, quae in foecundanda alia ſpecie cum alius polline feliciter ceſſerunt: notiſſima mulorum et hy-

bridorum animalium, quae canes e vulpibus conceperunt. Ex avium etiam claſſe et piſcium nonnulla exempla innoteſcunt, praeſertim cyprinorum. In inferioribus vero et plantarum et animalium ordinibus rariſſima aut nulla paene occurrunt eiusmodi exempla, cum nec ſpecies neceſſitate quadam ſeiunctae ſint, nec ſexuum discrimen ubique valeat.

Quin etiam credibile eſt, quemadmodum protogaeae animalia et plantae interierunt, ita et ſpecies plures, inprimis plantarum, ortas eſſe ſaeculorum progreſſu per culturam et e primitivarum ſpecierum mixtione. I. G. Gmelinus, qui multus olim in hac quaeſtione fuit, teſtatur, ſe Delphinii ſpecies nonniſi binas in Sibiria obſervaſſe, e quibus ſex ſaltem progenitae ſunt. Et in magnis plantarum generibus, Aſteris, Meſembrianthemi, Pelargonii, Ericae, Quercus, Salicis, Amaranti, Scabioſae, Statices, manifeſti ſunt transitus, ut ortam aliam ſpeciem ex alia haud aegre credideris. Poſſe etiam et noſtra memoria interire ſpecies, vero haud diſſimile videtur, cum Didum ineptum in inſulis Maſcarenis et Pinum Cedrum in monte Libano paene periiſſe compertum ſit.

Varietates omnes, quae e ſeminibus prodeunt, et hortulanorum artificia, quibus copulantur, inſeruntur et taleolis dividuntur plantae, evolutionis doctrinae hactenus quoque adverſaria videntur, ut concipi nequeat, quomodo eae viciſſitudines omnes

et ſaepe contrariae in eodem ovulo praeexiſtere potuerint. Miraculum naturae ſiſtit Arctopus echinatus, cum ex iisdem, ſimillimis ſaltem ſeminibus ſuccreſcant maſculae plantae, ſemper ſteriles, femineae et hermaphroditae, cuius ſimile quid et in Spinifice, Panace, Gleditſchia, Ficubus, Nyſſa et palmis pluribus obſervamus.

494.

Quae quidem omnia licet nobis ſufficere ad repudiandam evolutionis doctrinam videntur, noſtra tamen memoria Spallanzanius nova credidit argumenta inveniſſe, quibus ſuffulciretur ea opinio. Cum ſimillima enim ranarum ova ante et poſt foecundationem repererit, foecundationem etiam tantum abeſſe ut formam eliciat, ut potius embryonem iam praeſentem magis evolvat, ſtatuit. Nec tamen ſine temeritate eſt haec concluſio, cum ipſe Spallanzanius teſtetur, ſe praeter mucilaginem, nonnunquam colore duplici diſtinctam, in eiusmodi ovulis nihil diſtinxiſſe, foecundata autem ſtatim poſt actum eum perſcrutatum eſſe, ubi videlicet nullum diſcrimen animadvertendum fuit.

Et in plantis dioicis argumenta nova inveniſſe ſibi viſus eſt Spallanzanius, quibus evertere neceſſitatem maſcularum partium ſtuduit. Humuli enim et Spinachiae, Cannabis etiam et Mercurialis plantis maſculis evulſis, femineis autem ita ſeparatis,

ut et campanis vitreis includeret, ſemina tamen has produxiſſe, quae egregie poſtea germinaſſe, teſtatur. Quae quidem experimenta iam ante quinquaginta annos a G. F. Möllero inſtituta, et a Kästnero, ſummo Mathematico, et a Gleichenio ita expoſita fuerunt, ut docerent, dioicas plantas ſaepe eſſe hermaphroditas, cuiusmodi flores in femella Spinachia Gleichenius egregie oſtendit. Itaque nec Seneberio opus fuiſſet ad foecundationem refugere, quae in aphidibus per plures valet generationes, nec Spallanzanii veritati tanta habenda eſt fiducia, quin dubitemus etiamnum de rite inſtitutis iis obſervationibus.

495.

Quibus expoſitis patet iam via ad explicandam ſexuum duplicitatem, quae in infimis organismis iidem corpori inhaeret, in ſuperioribus vero diducta eſt in bina. Unde autem ſexuum discrimen proficiſcitur? Aut cur natura duplices creavit partes ad propagandas ſuperiorum ordinum ſpecies? Ad eam quaeſtionem ita reſponderi poſſe arbitror, ut in gignendo ſui ſimili vim vitalem ſeu efficientiam formatricem transgredi ſuos limites, communiaque generis ſui manifeſtare ſtatuamus (§. 485.). Quo dato atque conceſſo, individuitas perfectiorum corporum prius legibus organiſmi univerſalis obtemperare atque ſeipſam ſuperare nequit, quam ſeor-

ſim conſtitutis et duplici partium numero adiudicatis et efficientia et forma. Ea ſeparatio ita intelligenda eſt, ut penitus ſeiungi quidem utraque nequeat, cum organica res utraque indigeat, ſed, dum et efficientia et forma, per ſe quaeque, ad perfectionem maiorem tendit, praevalere poteſt altera: unde nec hic abſoluta, ſed relativa tantum occurrit antitheſis, cuius momenta alio loco (§. 99.) iam indicavimus.

Plantarum eſt ea differentia, ut generatim in maſculis partibus eadem elementa ac in femininis adſint, praeter praevalens oxygenes, quod illas diſtinguit. Pollen enim autherarum continet materiem ceream, quae ab oleo dulci, quo ſtigma irrigatur, ſolo oxygene differt: cum et in cera et in oleo carbonicum ſe habeat ad hydrogenes ut 5: 2, quibus in cera oxygenes ratione 3 accedit. Polaritatem quidem hae nequaquam abſolutam ſignant, quae aliena ex toto a plantis eſt (§. 58.). Sed in iis, quae ſexus partes in diverſis truncis ſeparatas gerunt, ſimilitudinem cum animali natura etiam pollinis diverſitate expreſſam invenimus: Phoenicis enim et Populorum et Salicum pollen manifeſto odore ad animalem accedit naturam: continet, Fourcroyo teſte, acidum malicum et phoſphoricum cum magneſia et calce, materiem etiam animalem, ammonio ſcatentem et in putredinem pronam. Ubi minus ſeiunctae ſunt ſexuum partes, multo minus haec antitheſis obſer-

vatur: prima fere ſeparationis eius rudimenta in Rhizopteridibus, Pilularia, Iſoëte et Marſilea occurrunt, quae iisdem capſulis incluſas utrasque partes continent. In iis vero plantis, quae inferiorem occupant locum, filicibus et muſcis, dubiae ſunt maſculae partes, dubia ſexuum ſeparatio. Itaque, quo imperfectior vegetabilium organiſmus, quo minus manifeſta individuitas, eo arctius forma cum efficientia in eodem corpuſculo iungitur.

In vermibus ἐντοζώοις transitus a propagatione per ſolam diviſionem ad eam, quae hermaphroditis individuis plantas aemulatur, poſtremo ad eam quae ſexus in diverſa corpora diductos poſcit, obſervatur. Goezius in Cyſticerco faſciolari ſemel veſicam minimam diſpexit, unde effici poſſet, eum vermem ſimili modo ac zoophyta (§. 489.) propagari. Taenias autem et Carlislius et Rudolphius ita hermaphroditas ſuſpicantur, ut in articulis ſingulis et ovaria et foecundantes contineant partes, quibus intime nexis atque contortis coïtus peragatur. In Trematodis manifeſtius patet, cirrhorum forma, maſcularum partium fabrica, quibus in poros ventrales eiusdem individui immerſis foecundatio perficitur. Aſcarides autem diſtinctas habent in diverſis individuis partes.

Hermaphrodita etiam ſunt aut androgyna ſaltem molluſca nonnulla et vermes γυμνόδηλοι, ut vel idem individuum corpus ſibi ſoli ſufficiat, vel bina

requirantur, utrisque partibus instructa, quas secum invicem iungunt, sicut Confervae coniugatae copulantur. In hermaphroditis ipsis, ut in Tethye, quam Cuverius nuper dissectam exhibuit, testiculus hepati immersus sursum promit ductum spermaticum flexuosum in turgidam penis basin abeuntem, a latere vero testiculum contingit oviductus pariter serpentinis gyris flexus in basin matricis terminatus. Haec vero matrix, intestino similis, e grandi glandula oritur, ostio late marginato terminata. Et peni, cirrhi aemulo, et matrici utrinque adstat bursa seu sacculus, cuius utilitas etiamnum obscura est (*ann. mus. hist. nat. vol. XII. tab. 24. f. 7.*). Siccine Galvanica adest catena, clausa, ubi oviductus ad testem accedit, aut immerso in vulvam pene? In aliis vero huius classis animalibus penis ipse ab internis partibus penitus separatus est: mascula vero organa, (*testiculus ac ductus epididymidibus analogus*), cum hepate et intestinis cohaerentia ita finitima sunt matrici eiusque glandulae, ut haec ductum eum spermaticum recipere consuescat, semiconductorem forte sistens (§. 52.), qui aucta partium mascularum efficientia, conducere eam in matricem possit, alioquin vero separet, donec penis immersio in vulvam ii transitui faveat.

496.

Quo magis confpicua fit et cordis et cerebri evolutio, eo manifeftior etiam eft individuitas, diductis in differentia corpora individua fexibus. Sepia et Cruftacea et infecta vel corde vero, vel vafe cordis aemulo (§. 178.) et cerebro gaudent, licet a gangliorum forma et compage vix recedente (§. 338.). Ea etiam animalia, fexu duplici in diverfis individuis confpicuo, viciffim femet foecundant. Saltus vero ubique vitans natura et in his familiis veftigia tum hermaphroditae foecundationis, tum fimplicioris etiam propagationis fervavit; Helices enim Pomatiae hermaphroditae viciffim fe ita foecundant, ut altera in alterius vulvam fpicula coniiciat, cum neutra per fe ad propagationem fufficiat: et in pluribus infectis perfuafiffimum habemus, unicam foecundationem fufficere per plures generationes. Id enim in aphidibus fagacitas Bonneti invenit, autumnales animalculorum coitus fatis effe, ut et vernales generationes, ad nonam ufque propagentur. Idem de phalaenis, papilionibus, apibus et araneis obfervatum eft. Nec definit ea foecunditas in his inferioribus generibus: in pifcibus quandoque et avibus ipfis domefticis animadverfa eft, coitu eodem plures ovorum partus produci.

Maternum igitur corpus aut femellum praevalere per has inferiores animalium claffes, palam eft: nec fine ratione id e primitivo hydrogenis fecelfu

exponi poteſt (§. 16. 43.). Et ipſum novum corpus foecundationis effectus, materni corporis per aliquod tempus pars eſt habenda, in partu demum ſecedens. Quemadmodum in inferioribus organiſmis e coactis humoribus partibusque coagmentatis germina novorum corporum naſcuntur, ita quandoque, ſi efficientia, cuius nec femina expers eſt, (§. 495.) elicitur, formationes peculiares inchoatorum corporum, etiam absque foecundatione in muliebri ovario obſervantur, pilorum praeſertim et oſſium et dentium veſtigia, quae cum degenerationem ovarii ſupponant, infra uberius exponenda ſunt. Cetero autem, cum ſemel diducta ſit efficientia et forma in diverſis individuis, ovula in perfectioribus animalibus neutiquam evolvuntur, niſi vis foecundantis ſpermatis acceſſerit.

Ovulorum vero et foetuum numerus maximas habet differentias. Quo imperfectior organiſmus, quo magis omnes partes in generanda prole conſpirant, quo potentius denique univerſalis efficientia eos organiſmos regit, eo maior eſt foetuum copia. Plantarum foecunditas ſuperat animalium fertilitatem. Si Reaumurius 200,000 foetus papilionis et Bonnetus 100,000 Gadi Merlucii numerarunt, Dodartus Ulmum campeſtrem una aeſtate 529,000 ſemina tuliſſe teſtatur, ego autem Nicotianae et Poae abyſſinicae ſemina 40,000 numero eſſe saepius expertus ſum. Aves minus fertiles ſunt, quam am-

phibia aut pifces: mammalia minus avibus: humana mulier denique raro plus quam unicum foetum edit.

497.

Ovula e corporibus maternis excreta, embryonem complectentia, in infimis ordinibus germina feu gemmas aemulantur, ut iam fupra (§. 491.) exemplis probavi: et in ipfis vermibus ἐντοζώοις promifcua fere eft ovipara aut vivipara indoles. In vermibus autem γυμνοδήλοις et infectis ovorum forma iam magis a gemmis recedit, pluribus opus eft adminiculis, uberioreque praeparatione ac nutritione, ut embryo in lucem edi poffit. Subrotundo involucro inclufus albumine circumfunditur, ficut et in plantis, quo alitur, donec, confumto eo et in fuam naturam verfo, poffit involucrum rumpere ac in lucem prodire. Albumen illud, carbonico leviter oxydato abundans, in omnium plantarum, infectorum et vermium γυμνοδήλων nutritionem convertitur. Monocotyledones plantae integrum id fervant, donec, accedente caloris vi, fermenti fpeciem conceperit, quo germinatio promovetur: lentiffime contra dicotyledones id confumunt et hactenus abforbent, ut cotyledonum incrementum eo latice praeprimis efficiatur.

In perfectioribus animalibus, corde manifefto et cerebro praeditis, accedit ad albumen alia fub-

ſtantia, oleoſa, vitelli nomine, quae antitheſin quamdam hydrogenis et azotici copia erga oxydatum albumen format. Vitellum obſervamus in ovis piſcium, reptilium et avium: embryones eo potiſſimum aluntur, albumini prius miſto. Veſtigium eius etiam in plantis monocotyledonibus obſervare ſibi viſus eſt Gärtnerus, et ipſa filicum muſcorumque ſemina ſolo vitello conſtare credidit, quod vero nec probari poteſt, nec vero eſt ſimile. Namque parvitas ſeminum eorum impedit disſectionem, et, licet in graminibus arctiſſime particula illa cum embryone iugetur, nutritioni tamen eius inſervire, credibile non eſt, cum albumen eo ſufficiat.

Quemadmodum albumen plantarum monocotyledonum ſenſim in cotyledones perfectiorum vegetabilium abit, ita vitellus avium mutatur in cotyledones et placentam mammalium. Primum glandulae uterinae biſulcorum in congruas caruncŭlas chorii radices quaſi agunt, alimentum embryoni advecturas. Dein placenta ſimplicior, in feris mammalibus adhuc bipartita, nutritioni ſufficit, quamdiu utero embryo continetur. Quem ubi enixa eſt mater, albuminis loco, in peculiaribus organis latex ſecernitur, albumini quidem adſimilis, ſed ſingularis, oxydatus, quem lactis nomine cognoſcimus. Itaque natura, quo perfectiores format organiſmos, quoque magis individuos, eo magis partes ſeparat, et generationi et foetus nutritioni

inſervientes. Atque, ne ullibi lacuna in animalium imperio eſſet, piſcium et reptilium oviparorum nonnulla vivos etiam foetus pariunt. Salamandrae, Viperae, Raiae, Squali, Cobitidis et Syngnathi exemplis.

Nec praetereundum eſt diſcrimen ovorum, quae intra corpus maternum foecundantur, eorumque, quae excluſa demum, ut in piſcibus, a maribus ſemine foecundante irrigantur.

498.

Sed memorabilis etiam eſt et graviſſimus naturae progreſſus in formandis partibus generationi inſervientibus. Inchoatae naturae totum corpus ovulis foetum gerunt, omnesque earum partes unicae propagationi inſerviunt: quod et Gaſtromycetes et Zoophyta probant. Quo magis individuitas emergit, eo magis peculiares partes ſegregantur: et, ſicut in illis totus vitae decurſus in propaganda ſpecie conſumitur, quod univerſali organiſmo ſubdita ſunt haec corpora, ita in perfectioribus animalibus et aliae partes, nutritionem perficientes et ſervationem individui ccorporis, formantur, et peculiares decurruntur aetates, propagationi dicatae: quia peculiaris eſt unicuique organiſmo ſua efficientia, principio evolvenda, parandi ſunt ſingulares humores, quorum polari differentia generatio perficitur. Eius rei prima veſtigia tum in plantis tum in vermibus

γυμνοδήλοις invenimus: evidentiſſima haec omnia ſunt in mammalibus.

Eadem eſt efficientiae ipſius ratio. In extremis animalium ordinibus nequaquam propria eſt, ſed pars tantum univerſalis rerum univerſitati circumfuſae facultatis. In vermibus et ipſis inſectis niſus eſt formativus aut inſtinctus potentiſſimus, per totum corpus agens, a gangliis ſolis gubernatus (§. 88. 89.). Quo perfectior ſit organiſmus, eo magis cerebrum totius corporis imperio potitur, donec in homine, cuius organiſmus per individuitatem perfectiſſimam ab efficacia partium genitalium liber eſt, niſus formativus in ſolis iis partibus vigeat. Quibus rebus intelligitur, libertate mentis ſolum hominem regere ac domare inſtinctum, cetera animalia oeſtro venereo obtemperare. Indidem liquet, menſtrui ſanguinis curſum in ſola humana ſpecie et pauculis mammalibus anthropomorphis, exiſtere: oritur enim is a directo, per individuitatem maiorem, ſanguinis curſu ad ſolas partes genitales, cum aequabiliter diffuſus ſit per totum corpus reliquorum mammalium. Per circuitus redit, quod peculiare eſt omni vegetativae functioni, e gangliis proficiſcenti (§. 66.), ceſſat autem, dum mulier lactat aut dum ſeneſcere incipit.

Similis curſus ſeminis maturi abundantisque in iuvenibus et viris caſtis obſervatur, qui ex eodem fonte derivandus, directam activitatem verſus geni-

talia ſupponit, quae totum corpus in mammalibus ad aeſtum furibundum incitat.

Quibus poſitis intelligitur tum praepoſitio humani generis et rationis divinae, qua pollet, ut ſolum domare inſtinctus poſſit, tum nobilior actus generandi informatio. Potentiſſimus enim ille amor, quo uterque ſexus ad ſe invicem attrahitur, ſcintilla vere divina eſt, etiamſi phyſice eum conſideremus: limites enim individui transſcendit, dum univerſale conſtituere ac genus ſervare audet. Legibus ſummi numinis obtemperat, quicumque ad conſervandam ſpeciem immortalem ſuum confert.

CAP. II.

DE PARTIBUS GENITALIBUS.

Sect. I.

DE MASCULIS PARTIBUS.

A. *Fabrica ipſa.*

499.

Simulac partes genitales vel in eodem corpore ſeiungi incipiunt (§. 495.), in peculiari organo humor foecundans paratur, vario dein modo in partes muliebres deferendus. Varia etiam eſt forma, varius cum aliis partibus nexus. Hermaphroditi vermes unico gaudent globulo, contortum longiſſimum vaſculum complectente et in hepar fere immerſo:

pifces plerique planiufculis glandulofo-cellulofis vifceribus, quae ob lacteum colorem lactes etiam (*la laite, the milk*) vocantur et inteftinis adiacent. In avibus et mammalibus uniusmodi funt, illae renibus fubiacentes per omnem vitam gerunt; haec quamdiu embryones funt, paullo ante partum vero in peculiarem faccum, fcrotum dictum, deferûntur.

Quae molitio cum haud levis fit momenti, defcribenda in homine eft. Ante fextum enim graviditatis menfem fcrotum embryonis minimum, fola cellulofa refertum eft, immixto fafciculo fibrarum recta per annulum abdominalem adfcendentium ac, ligamenti tefticulorum nomine, teftes attingentium. Hi globulorum forma ad tertium ufque menfem proxime fub renibus, aut paullo poft eosdem collocantur, funiculo fpermatico duplicatum gerente peritoneum, quod dein fuper tefticulos continuatum albugineam amicire confuefcit. Cumque nullo alio peritonei proceffu ambeantur, teftes recte extra peritonei caveam in abdomine pofiti effe dicuntur. Succrefcente dein vifcerum, quae abdomen continet, mole, teftes a renibus, quibus contigui folummodo funt, aut laxiffima tela cellulari adhaerent, deprimuntur ita, ut fafciculus ille ligamentofus, feu gubernaculum Hunteri, eos dirigat verfus fcrotum, cumque ambeat is fafciculus teftes, in defcenfu invertitur. Tertio iam menfe tres lineas diftare

a renum facie inferiore ſolent: intrant autem duplicatum peritonaeum, funiculo ſpermatico circumpoſitum, idque ſimul ita detrahunt, ut tunicam vaginalem teſticuli id conſtituat. Ad quinti fere menſis initium incumbere annulo abdominali ſolent, nonnunquam etiam ad partum uſque: ſexto autem plerumque menſe in ſcrotum iam deſcenderunt, ubi peritonaei pars, vaginae forma ſimul detracta, ſuperne conſervet, ut nullum ſit commercium teſtium cum peritonei cavea. Interdum tamen id apertum manet oſtium, herniae congenitae anſam praebiturum, quod et in recens natis, priusquam cicatricula coaluerit, haud infrequens eſt.

500.

Itaque teſtis adulti, praeter ſcroti capſam, duplici tunica amicitur, albuginea proxima, e gubernaculo Hunteri orta, ideoque ligamentoſo - fibroſa, duriuſcula, glaberrima, vaſis tamen et nervis pertexta: et vaginali ſecunda laxiore, cellulis grandioribus compoſita, ſubadipoſa, quae iuxta epididymidem ad albugineam adnaſcitur, eoque modo clauſum undique ſaccum naturaliter ſiſtit, ut aquoſa etiam colluvie adfici poſſit, integra et illaeſa vagina funiculi ſpermatici. Irrigua autem continuo eſt halitu vaporoſo, ex albuginea pariter ac ex ipſa cellulari vagina prodeunte. Complectitur undique eam vaginam muſculus cremaſter dictus, à mu-

ſculis obliquis prodiens, teſtibus et comprimendis et elevandis inſerviens.

Ipſe ſaccus, quem ſcroti nomine cognoſcimus, bipartitus eſt denſa tela cellulari: utraque cavea proxime ſub cute veſtitur involucro celluloſo quidem, ſed manifeſto irritabili, *darti* nomine, quod a vis generatricis vigore, a frigore aliisque ſtimulis in rugas contrahitur, laxatum calore, humoribus et debilitate facultatis.

Ovalia corpora ſunt teſtes, altero plerumque grandiori, molliuſculi in pueris et ſenibus, duri in iuvenibus et viris vegetis, ſenſu ſatis acuto praediti. Interior fabrica eſt celluloſo-vaſculoſa: cellulae enim lobulos formant, toto corpore per lineam albam longitudinaliter diviſo. Lobuli ii macerati filamenta ſerpentino modo flexa innumerabilia oſtendunt, quae diduci in longitudinem quater millies octingenties teſte maiorum Bellinius computavit, Monrous autem ad quinque millia pedum poſſe extendi haec fila, quae ducenteſimam fere pollicis partem aequent, ſtatuit. Ea filamenta nil eſſe niſi ductulos, diſcitur tum ex anatome comparata, cum in inſectis ſaepe explicata in conſpectum prodeant, tum ex iniectione per ductus deferentes. Praeterea vaſcula innumera capillaria, primum recta, dein vario modo flexa, centrum tendentia, ſubſtantiam teſtis componunt: ea replentur quidem iniecto per arterias hydrargyro, ſed transitus in ductulos ſemi-

niferos aliter non obſervatur, quam effuſo ſimul hydrargyro in laceratam telam cellularem. Hinc clauſum et hic eſſe ſyſtema vaſculoſum, ac ſecretionem modo Galvanico-vitali perfici, credibile eſt (§. 253.).

501.

Adnexum eſt utrique teſticulo corpuſculum vermiforme molliuſculum, a poſteriore magis et ſuperiore parte ope tunicae vaginalis et telae celluloſae, vaſorum etiam et ductuum ſeminiferorum cum teſte iunctum, *epididymis* dictum. Capitis nomine inſignitur ſuperior pars craſſior, inferior in ductum deferentem terminatur: ab illius fine inferiori progreditur linea alba latiuſcula trans albugineam teſti inſerta, intra quam ductus recti cum vaſis ſanguiferis multis proſerpunt: corpus Highmori dicitur, licet is nec primus nec optime hanc partem deſcripſerit. Hac in caput epididymidis abeunt coni, triceni fere, vaſculoſi, filis celluloſis iuncti, quorum ſinguli tenuiſſimo vaſculo mirabiliter plicato et contortuplicato conſtant, quod efferentis nomine inſignitur. Finis eius vaſis apicem coni attingens iterum reflectitur, penetrataque albuginea teſtem intrat, cum cuius reti vaſculoſo confunditur. Coni hi vaſculoſi infra caput epididymidis confluentes vaſculum formant unicum, innumeris anfractibus plicatum, celluloſa circumdatum, vaſis rubris pertexta;

cuius

cuius diametrum, qua verſus finem lateſcit, ad ſextam aut octavam lineae partem, longitudinem vero ad triginta pedes et quod excurrit, optimi obſervatores ſtatuunt. Prochaſcae viſum eſt id vas nodulos gerere, et cum hydrargyrum iniectum ſubſtantiam teſtis peteret ac in ipſius venae ſpermaticae ramulos effunderetur, effecit inde, viam ſemini in ſanguinem patere. Sed ſalva tanti nominis auctoritate, vi potius quam natura, ea via aperta eſſe videtur. Infra vero iterum eam ſeminis viam repetemus.

Vaſculum illud epididymidis in fine ſubito ampliatum in *ductum deferentem* abit, membrana firmiſſima et tela cellulari denſa munitum, qui a poſtica epididymidis parte cum vaſis ſpermaticis tunica propria vaginali incluſus, verſus annulum abdominalem adſcendit, et, ubi abdomen intravit, vario modo flectitur. Principio enim muſculum pſoam ita penetrat, ut poſſit aliquatenus humoris curſus ab eo muſculo mutari, dein veſicam urinariam petit, cum qua ope telae cellularis iungitur, poſt pone arteriam umbilicalem et ſub uretere deſcendit ad poſteriorem veſicae baſin: mutato tunc curſu antrorſum inter veſiculas ſeminales procedit, quarum ductu excretorio adſumto communis fit canalis, cum homonymo confluens, amplior et iterum ſerpentinus, qui a proſtata tectus, in inferiorem colliculi partem, quem plicae internae urethrae, verumon-

tani aut capitis gallinaginis nomine formant, ostiolo oblongo in urethram effunditur.

Diverticulum igitur novum seminis faciunt in homine et nonnullis animalibus *vesiculae seminales*, simili fere ratione ac vesica fellea bilis sistit conceptaculum. Intestinulum autem exhibet id diverticulum complicatum, inter vesicam urinariam, prostatam et rectum intestinum collocatum, peritoneo amictum, a quo etiam vasa recipit. Unicum est teretiusculum conceptaculum, variis appendicibus, versus urethram etiam ramosis, ornatum: interne filis cellularibus transversis distinctum. Membranis pluribus constituitur, interna reticulata, ab urethra procedente, similitudinem etiam cum vesicae felleae tunica intima ostendit (§. 139.); media pulposa est, et externa cellulosa, a peritoneo nata. Ex eo intestinulo igitur prodit ductus cum ductu deferente confluens, qui adducere et reducere semen paratum potest.

502.

Qua ductus deferens in urethram effunditur, corpus glandulosum cordiforme compactum castaneae mole adstat, *prostata* dictum, quod tela cellulari cum urethra iunctum, prominulum in vesicam, et vasis copiosis pertextum. Fabrica mere cellulosa videtur, qua laticem secernit albuminosum lacteum,

ductibus excretoriis peculiaribus oblique antrorſum in valleculam urethrae exeuntibus effuſum.

Urethra ipſa, cuius partes aliquas iam perſtrinximus (§. 289.), tribus corporibus cavernoſis conſtat, mirabili artificio ita conſtructis, ut tumeſcentes in coitu ſemen facilius eiaculari, dein vero flacceſcere iterum poſſint. Primum autem in radice penis bulbus eſt ſpongioſo - cavernoſus, acceleratore urinae circumdatus et ab eo compreſſus, maxime ſi ſphinctere ani externo, cum quo confluit is muſculus, firmatur. Ab eo bulbo corpus *urethrae* cavernoſum totum fere penem ad glandem uſque ambit, parabolici coni ambitum efficiens, in quem corpora penis cavernoſa breviora ſemet inſinuant: haec enim plerumque glandem non contingunt. Totum id corpus fibris conſtat et laminulis reticulatis, a quibus formatae cellulae ita inter ſe cohaerent, ut flatus bulbo immiſſus in glandem omnino penetret. Nulla eſt certa communio inter id corpus et cavernoſa penis corpora. Haec vero a tubere oſſis iſchii orta urethram pariter, ſed magis ſuperiore parte, comprehendunt, ſulco diviſa, per quem venae penis discurrunt, ante glandem terminata. Interna fabrica ſimilis eſt ei, quam in corpore urethrae cavernoſo deſcripſimus. Qua ſe mutuo contingunt, ſeptum efficiunt membranaceum perpendiculare, laminis firmis in decuſſes ductis, ſed minus tutum in anteriore parte. Peculiari muſculo

ischiocavernoso, ab eodem tubere ischii ossis orto, eriguntur, ut melius tumescant et rigeant: adminiculo etiam est ligamentum a synchondrosi pubis oriens et in integumentis corporum cavernosorum firmatum, quo sustinetur penis et erigitur.

Corpus urethrae cavernosum diximus in glandem abire, qua extremus coles terminatur, quaeque cuticula tenerrima, sensu acuto praedita et papillas nerveas habet, ab Albino et Ruyschio ostensas, et glandulas sebiferas, composito ordine, quae Morgagnii nomen ferunt, singulas oscillis praeditas. Infra urethrae ostium fraenulo adhaeret loco sensilissimo praeputium, cutis laxior, tenera, sensu acuto pollens, et ipsa glandulis scatens, quae smegma odorum lubricum continuo sudant. Nec praetereundus est in coitus negotio torulus glandis, praeruptus postice colliculus, quo frictio augetur. Ad excitandam libidinem reptilibus quibusdam additae sunt hac parte spinulae, insectis etiam hamuli et felibus quibusdam. Ad longiorem erectionis moram quibusdam animalibus, simiis nonnullis et aliis mammalibus, ossiculum in medio pene inservit, et, quorum femellae duplici utero praeditae sunt, ea animalia duplicem habent penem, nonnunquam bifurcatum, ut serpentes, aut quaternas glandes, ut Ornithorhynchus (*Blumenbach vergl. Anat.* 439.).

503.

Proximum eſt, ut vaſa harum partium et nervos deſcribamus. Ea autem, quae ſecernendo ſemini dicata ſunt, cum venis homonymis et vaſis lymphaticis, ductu deferente et nervis, principio a duplicato contineri peritoneo, quod vaginam propriam formet, ſupra praecepimus (§. 499.). Nihilominus extra peritonei caveam et pone deſcendentem cum inteſtinis peritonei ſaccum poſitus eſt is funiculus, quem haec vaſorum et ductuum congeries conſtituit.

Graciles arteriae binae ſpermaticae ex aorta ſub arteriis renalibus, angulo acuto ortae, ramulos protinus diffundunt in adipem renalem, meſenterium et ad ipſum hepar, cum cuius arteriolis paſſim confluunt. Trunci pone peritoneum iuxta ureteres, rectiuſculo curſu, ad annulum abdominalem deſcendunt, teſtes ita adeunt, ut ſerpentinos plures et transverſos ramuſculos in ea corpora et epididymides mittant, cum epigaſtricae ſurculis communicantes; perforata albuginea in teſtium carnem ſerpentino ſemper flexu progrediuntur. Nonnunquam etiam ex epigaſtrica interiore ramuſculi vaginalem tunicam et ipſum teſtem adeunt, unde devincta arteria ſpermatica ſanguinis curſum haud penitus intercipi obſervatum fuit. Ultimi omnes arteriarum ſurculi ita cum venulis confluunt, ut transitus iniectae maſſae aeque facilis ſit ac in aliis partibus.

Venarum ſpermaticarum haud adeo conſtans eſt ratio. Plerumque enim dextra protinus in venam cavam, ſiniſtra in renalem ſui lateris, nonnunquam vero utraque in iliacas aut renales ſeſe effundit: ratione arteriarum inſignes ſunt mole, valvulis praeditae, in pluſculos plexus aut reticula, quae Herophilus iam κιρσοειδεῖς παραστάτας dixit, diviſae, dein, ut trunco propiores fiunt, ramuſculos etiam ex adipe renum et meſocolo adſumunt.

Vaſa non deſunt his partibus lymphatica, et numeroſa quidem, e teſtibus orta in funiculum abeunt ſpermaticum, cum venis iuncta, dein in glandulas abeunt, egredientia dividuntur iterumque iunguntur inſularum more, continuos plexus cum aliis vaſis abſorbentibus faciunt, donec tandem in ductum communem thoracicum effundantur. Externarum partium verendarum vaſa abſorbentia omnia confluunt in glandulas inguinales, unde facilius harum tumores diſſipantur, fricto in glandem hydrargyro.

Nervi teſtium, gangliorum imperio ſubiecti, e plexu renali, tum etiam meſenterico naſcuntur, accedentibus ad funiculum praeprimis ſpermaticum lumbalibus aliquot ramulis. Utrinque ganglia bina formant, reticulatim communicantia cum plexibus meſaraicis et hypogaſtrico, e quibus nervi interni inferioresque ſpermatici nati arteriam ſpermaticam quaſi anſulis ambeunt. Externae partes e lumbali-

bus ac ſecundo tertioque nervis ſacralibus ramulos accipiunt.

B. *Semen maſculum.*

504.

Ad liquorem illum foecundantem veniendum eſt, cuius partes graviſſimae ſunt, licet minime expedita ſit quaeſtio de qualitate eius ac differentiis. Nec unicus enim eſt in homine et plerisque animalibus, cum, qui in teſtibus paratur, differat ab eo, qui in veſiculis ſeminalibus ſervatur, hic vero ab admiſto liquore proſtatico. Atque videtur limpiditas decreſcere, auctis mole et cohaerentia, cum limpidiſſimum, flavicundo-pallidum ſemen epididymidum paullo tenacius fiat in veſiculis, admixto vero liquore proſtatico multo tenacius. Namque in veſiculis ſemen mora tenacitatem maiorem adipiſci vel inde elucet, quod veterina animalia caſtrata non multo poſt ſaevam operationem ſemen foecundum reddant, et quod ea, quae veſiculis carent, diutius in coitu morentur: liquor autem proſtatae, cum ipſa titillatione in impuberibus et eunuchis et nimia venere confectis elicitur, lacteus quidem et viſcidus et odore peculiari praeditus, nequaquam tamen foecundans.

Sed odore multo magis ingrato et fortiori pollet ſemen totum ex his laticibus compoſitum, in

quo, dum a ſanis hominibus et vegetis excernitur, duplicem maſſam obſervamus, alteram viſcidam ac uniusmodi, alteram ſpiſſiorem, opacam, filamentis mixtam, maxime dum aqua agitatur. Nidorem illum in ſemine omnium fere animalium, etiam inſectorum, quae foras ſemen non emittunt, inveneris, maxime ſi diutius veſiculis ſervatum fuerit, ut et venatio inde et domeſticorum animalium caro ingratum obtineat ſaporem, in putredinem pronior, et moſchus tempore veneris inprimis fragrantior ſit. Atque feminarum nauſeam poſt coitum aliqui non ſine probabilitate e transitu foetentis huius ſubſtantiae derivarunt. Similem etiam nidorem in Caſtaneae julis et ſpadice Phoenicum maſculo olfacimus (§. 496.). In aëre tepido nidor ſeminis mutatur in fragrantiam Iaſmini aut aurantiorum fere. Qui quidem odor ni olei aetherei praeſentiam manifeſtam prodat, argumenti tamen ſatis eſt, hydrogenes id adeſſe cum carbonico connubium, quod ſpirituoſa aemulatur (§. 471.). Haec vero volatilis ſubſtantia, in diſtans agens, graviſſimi eſt momenti ad explicandos ſeminis foecundi effectus.

505.

Semen recens miſſum, ſub lente microſcopii, quae ducenties fere diametrum auget, corpuſcula innumera monſtrat, paullo longiora, quam globuli ſanguinis, ut bis milleſimam circiter pollicis par-

tem longa multo graciliora ſint. Nonnunquam ea e tubulis prorumpere ramoſis videntur, ovali forma, petioloque appenſa tenuiſſimo, ut caudata primis obſervatoribus et nuperis etiam viderentur. Et, licet Buffonius non partem corporis eam caudam habuerit, equidem tamen in recenti ſemine aliam ac caudatam formam nunquam obſervare memini: poſt aliquod autem tempus caudulae breviores fiunt et corpuſcula oblonga magis aut uniformia, ſeriebus denſis coagmentata, ubi omnis perire motus incipit.

Motu enim vario haec corpuſcula animum advertunt: non gyratorio eo, quem in ſanguinis globulis obſervamus, ſed vacillante oſcillatorio, dein vero recto parumque undulatorio. Fabuloſa autem ſunt, quae Leeuwenhoekius cum Hartzoekero de velitantibus inter ſe animalculis, de vibratione caudarum, de coitu denique, ac de vitae aliis modis narrarunt. Qualia ſaepius vidi, talia equidem deſcribo, neque alienus ſum ab ea opinione, quam O. F. Müllerus primus protulit (*hiſt. verm. p.* 64.) ad infuſoriorum animalium claſſem pertinere haec *animalcula ſpermatica*, nimirum ad genus Cercariae, quae capite rotundato corporeque gelatinoſo diſtinguitur. Cercariam idem Gyrinum dixit ſpeciem in animalibus infuſionibus ſatis frequentem, quam cum Leeuwenhoekii, Ledermülleri et Bakeri iconibus collatam eamdem putat. Buffonius etiam alia

animalcula infuſoria conſpexiſſe videtur, cum globulorum forma ecaudatorum in teſtis infuſione poſt viginti demum dies obſervaverit. Eo autem uſque vitam animalculorum, quae recens ſperma occupant, protrahi, haud credibile eſt: nova ideo genera naſcuntur, Monadum, Volvocum, Vibrionum, quae in recenti ac foecundo ſemine deſunt. Eadem et in putrido ſemine et in plantarum infuſis Aſchius obſervavit.

Cum ſanguinis iam organicam indolem et ſubanimatam e ſimilibus corpuſculis effecerimus (§. 161.), multo magis hunc liquorem foecundantem animabilem eſſe ac vere vivum patet, maxime quod et viroſo odore, volatili eo et ſpirituoſo, alios omnes humores animales antecellat. Neque tamen ideo cum Buffonio ſentimus, moleculas eſſe organicas, e quibus corpus animale evolvatur, quippe cum corpuſcularis haec ſententia omnibus adverſaria ſit, quae de praepoſitione virium ac dynamicae doctrinae praeſtantia docuimus, cumque dein praecepturi ſimus, ſemen virile ipſum ovaria muliebria haud attingere in coitu, ſed halitum duntaxat ſpirituoſum foecundationi favere. Sintne haec animalcula libidinis ergo tum in maribus tum in feminis excitandae creata, nec adfirmare audeo nec penitus negare. Sufficiat perſuaſum habere, quod animatum faciant liquorem atque organicae vitae primordia ſiſtant.

506.

Chemica indoles quae supereſt, parum tantummodo lucis largitur, praeſertim quod ſinguli latices, qui cum ſemine prodeunt, ſeorſim nondum ſunt indagati. Id tamen comprobatum eſt, pondere ſemen aquam ſuperare, cuius fundum ſemper petit, ſuccos plantarum coeruleos viridi tingere colore, quamdiu recens eſt, praecipitare etiam ſales metallicos. Quieti commiſſum, nec aëri tantummodo expoſitum, limpidius fit, pondere minuto, quod unde explicandum ſit, etiamnum nos latet. In tepido aëre poſt aliquot dies pelliculam obtinet ſuperficies et cryſtallos deponit prismaticas quadrilateras, radiatim cohaerentes: tunc aucta pelliculae mole liquor more Iaſmini fragrantior fit: in humido aëre etiam alius formae cryſtalli naſcuntur, ſenſim aceſcente liquore: ſiccus vero aër durat eum, ut corneam adipiſcatur indolem. Cryſtallos eas e calce phoſphorica formatas eſſe invenerunt ſagaciſſimi viri Vauquelinus et Fourcroius. Ad ignem elicitur natrum carbonicum eademque calx phoſphorica: ammonium vero, quod calx addita educit, prius haud prodit quam poſt aliquam ſpermatis mutationem in aëre humido. Acidum muriaticum coagulat ſperma et colore flavo tingit, unde adfinitas cum lacrimis (§. 411.) et liquoribus aliis mucilaginoſis efficitur: alcalia et acida id ſolvunt, neque tamen praecipitant viciſſim. Ex quo colligitur, mu-

cum quidem adesse in spermate, sed peculiarem, quem nec cum albumine protinus nec cum gelatina omnino comparaveris, calcem praeterea phosphoricam, cuius vero crystalli cum aliis iunguntur, quarum naturam nondum cognoscimus, natrum praevalere et substantiam quamdam volatilem, vel oleoso-aetheream vel spirituosam, nidoris singularis caussam.

C. *Seminis secretio et excretio.*

507.

Huius liquoris secretionem et generandi facultatem supra (§. 486.) docuimus, minus a sola vegetatione pendere, quam a concentu quodam vitae sensiferae et vegetativae: ideoque nec in omni aetate nec omni tempore aequalis est aut ulla. Pubescere incipiunt iuvenes, dum semen primum secernitur, vocis mutatio, robur virium auctum, mentis etiam facultates confirmatae et puerilis petulantiae transitus in serias cogitationes, maiorem totius hominis corporei et animati perfectionem innuunt (§. 100.). Quas quidem mutationes possis omnino tum e novae plane et prius ignotae secretionis stimulo, tum etiam e volatilium particularum nidorem seminis efficientium incitamento derivare. In cervis est singulare quoddam cum cornubus commercium; prodeunt enim pubertate, et si impuberes

cervi castrantur, nunquam prorumpere cornua iam Aristoteles testatur. Cum autem cornuum similis sit ac pilorum mixtio (§. 270. 290.), oleosa nimirum et phosphorico-oxydata, auctam esse per seminis secretionem earum particularum copiam credibile est: inde etiam increscere nervorum efficaciam, propter hydrogenis abundantiam, licet inde temere aliqui collegerint, eiusdem esse semen masculum naturae, ac quae in cerebri medulla et nervis adest. Inde etiam, scilicet ex increscente nervorum efficacia, musculorum robur auctum et vegetiorem sanguinis circuitum exponendum esse arbitror: contraria enim his observantur in eunuchis et castratis animalibus, quorum tenera caro et laxa, effoeta etiam debilitas stimuli necessarii defectum indicant.

Ut pueritiae, ita senescenti aetati deest generandi facultas, quod nutritionis decrementum, abundantium saltem alioquin virium decrementum probat. Nec tamen subito languescit in senio adveniente venus, sed paullatim aliquid detrahitur, donec decrepita senectute nulla supersit.

508.

Itaque caussae remotae, quae secretioni eius liquoris favent, duplicis potissimum sunt generis. Namque vel vegetativam incitant facultatem, vel sensiferam. Illis adnumerantur aetas vegeta, cibi potusque nutrientes, irritantes, digestu tamen faci-

les, motus corporis in aëre ſalubri et quaevis alia nutritioni faventia. Nec tamen negligenda eſt mentis vis, quae amore, imaginatione per otium inprimis aucta et laſcivis cogitationibus, conſpectu denique nudarum partium verendarum ita incitatur, ut igniculos addere voluptati et ad res venereas potentiſſime trahere poſſit. Dein ſaepe non deſunt locales ſtimuli, quibus adnumeranda blennorrhoea impurum complexum ſequens, ſcrofuloſi glandularum tumores, contrectatio partium et titillatio voluptuoſa, calor etiam et mollis decubitus ſupinus et retentum diu veſica lotium; haec vel ſecretionem augent ſpermatis vel excretioni favent.

In ipſa vero ſecretione exponenda licet plurima obſcura maneant, ob minus cognitam liquoris mixtionem, graviſſima tamen primum ſunt arteriarum directio, longitudo, flexus innumeri et mirabiles anfractus, parvitas etiam et ſitus extra corpus. Haec omnia ea arte atque divino prope conſilio inſtituta ſunt, ut praeſtantiſſimam generi ſervando ſecretionem indicent. Quanti ſit momenti arteriarum curſus ac flexus, ut peculiares quidam ſecedant humores, ſupra (§. 251.) praeceptum eſt. Hinc et longiſſimus arteriae ſpermaticae curſus, et innumeri flexus et anguſtia intimam elementorum mixtionem, praeparationem humoris graviſſimam commonſtrant. Situs organorum in propria burſa abdomini extus appenſa declarat, quam tarde, quam

lente quamque impedite perficienda sit ea secretio, quae non ad conservandum corpus, sed ad servandam speciem inservit. Nec praetereunda est renum vicinia, in quibus cum iam substantia maxime animalis paretur (§. 294. 295.), ex hac potissimum penu fluit id, quod dein gyris illis longissimis et numerosissimis magis concentratum atque intime mixtum limites individuitatis transcendere potest. Itaque in ipso sanguine, qui testes adgreditur, esse eam iam mixtionem, quae huic humori secernendo faveat, exploratum habemus (§. 160.). Hinc etiam non alienus plane sum ab ea opinione, quae absorberi aliquid elementorum spermatis in sanguinis massam statuit, ut et sapor inde carnium et robur virium in animalibus furore venereo concitatis exponatur. Scienter id Prochasca probasse sibi visus est e vasis ipsius epididymidis transitu in venas, (§. 501.) sed tot adsunt vasa lymphatica (§. 503.), ut necessarium id proximum commercium non sit, quod et aliis argumentis (§. 253.) repudiatur. Neque facilis est morborum ortus e retento semine, nisi aliae accesserint caussae, versantes inprimis in repentina excernendi iam liquoris repressione, qua intumescere testes possunt.

509.

Iam vero, quaenam sint seminis virilis secreti viae, quaenam excernendi phaenomena, singulatim

recenſendum eſt. Atque principio ſecretus liquor in teſtibus neceſſe eſt epididymides adeat, ut in iis magis etiam depuretur, cogatur et intimam elementorum mixtionem adipiſcatur. Ut hanc legat viam ſperma, adminiculo eſt muſcularis vis cremaſteris ac tunicae darti, qua omnino urgentur et comprimuntur teſticuli, ut melius expediatur transitus ſeminis in ductum deferentem. Hinc contractum tangimus ſcrotum in iis, qui promtiſſimi ad venereos complexus ſunt, laxum vero et pendulum, dum friget venus: ac, ſicubi veſiculas ſeminales denegaverit natura, grandiorem eſſe et robuſtiorem cremaſterem Cowperus iam obſervavit.

Neceſſaria tamen eſt liquoris eius in veſiculis, ceu peculiaribus conceptaculis, collectio: namque adſcenſus perpendicularis fere ductus deferentis, lentor humoris et anguſtia canalis alias inſigniter morarentur excretionem. Animalia etiam, quae carent iis veſiculis, diutius in re venerea morantur, retento inprimis pene aculeorum aut oſſiculorum ope (§. 502.); prius etiam liquore proſtatico et ſeorſim excluſo. Stagnat autem in veſiculis ſperma, excernendum, dum novi accedunt ſtimuli et veſica urinaria depleta eſt: alioquin vero, abſorbtis continuo elementis, nullum e caſtitate perpetua detrimentum metuendum eſt.

510.

Ut ex iſtis conceptaculis liquor foecundans eliminetur, erectione penis opus eſt, memorabili eo et ſatis obſcuro phaenomeno, ſine quo ſolus proſtaticus liquor, aut ipſe etiam veſicularum latex effluere poteſt, ſi viae omnes et ea conceptacula maxime laxata ſunt. Erectio autem manifeſto turgorem corporum cavernoſorum poſtulat, quem a ſanguine per arterias copioſius irruente quam per venas reduci, expeditius derivaveris, ni forte Langguthii experimenta repugnarent, qui in amputato adrigente cole nullum ſanguinem in corpora cavernoſa effuſum invenit, confirmata fere Swammerdamii obſervatione, quae apum penem flatibus diſtentum eſſe doceret. Quibus argumentis alii adiunxerunt, muſculos acceleratores et erectores in tantam anguſtiam venas comprimere non poſſe, ut nullum e corporibus cavernoſis ſanguinem accipiant: et ecchymoſin praeternaturalem ab erectione oriri oportere, ſi ſanguis extra vaſa redundaret, et venas, a compreſſione liberas, breviſſimo temporis momento haud poſſe tantam ſanguinis copiam iterum revehere, ut membrum laxetur. Hinc nonnulli et noſtra memoria collegerunt, a ſolo ſtimulo nervorum arterias venasque dilatari, ut ſanguis in iis contentus turgeat, in ampliora ſpatia diffuſus (§. 168.).

Neque tamen eo minus Rooſius, periculo in cane facto, probavit, in corpora cavernoſa omni-

no sanguinem essundi, quem magno impetu prosilientem vidit, cum corpora ea secasset. Et lente etiam adrigitur penis, et totus quasi inflammatur rubetque, et lente iterum collabitur, quod ipsa venarum per digitos compressione impedire possumus. Itaque, licet musculorum quidem, praesertim ischio-cavernosi et acceleratorum, negotium haud id putemus, ut, qui voluntati pareant, per se possint erectionem producere, Roosii etiam memores observationis, quod in inversa a natura vesica tamen coles adrigatur et pollutiones perpetrentur; persuasissimum nihilominus habemus, musculorum vi augeri rigorem membri, ut appensa etiam gestare pondera observatum fuerit, et veram esse sanguinis, utut turgentis et in maius spatium ampliati, essusionem in corpora cavernosa: quod et papillis mammarum et clitoride adrectis confirmatur.

Atque nervorum vis et musculorum in erectione producenda elucet etiam ex eo phaenomeno morbos nervorum et convulsiones comitante. Vulgatissimum enim est, in hydrophobia et febribus nervosis, in comitiali morbo et colicis doloribus spasticis, et in ipsis moribundis, qui strangulantur, colem vehementissime adrigi, quod sine seminis stimulo, e solis nervorum incitamentis et validissima musculorum concitatione exponendum est.

Ea erectio in semine excernendo utilissima est, tum ut dirigi cursus eius humoris in uterum mu-

liebrem poſſit, tum etiam ut anguſtata per turgorem corporum cavernoſorum urethra, lotio via praecludatur. Operatur autem inprimis accelerator urinae, bulbum comprimens, ut in ani oſtio etiam ſphincterem contrahi, qui cum eo muſculo cohaeret, ſentiamus. Nec proſtatae muſculus reticendus eſt, qui a levatore ani originem ducens inferiorem eius glandulae partem comprimit, ut liquorem, quo urethra humectatur et ſeminis idonea moles perficitur, proiicere poſſit. Glandis, ſenſiliſſimae partis, ad molliſſimos et humidos nympharum, clitoridis et vaginae parietes frictio voluptates adeo auget, ut nervorum fere tumultus ſuscitentur, ut gangliorum actio cerebri efficaciam ſuperet ac vincat, utque oeſtro eo concitatus ſuae ſpontis non ſit, neque, niſi moderatior ſit impetus, ſui conſcius maneat. Tum convulſivis motibus vel totius corporis vel extremorum maxime membrorum et tremore artuum, et pulſibus concitatis et anhelitu frequenti, et incredibili per totum corpus effuſa voluptate res iſta peragitur, quam ut iucundiſſimam fecit natura generi humano, ita neceſſariam et graviſſimam, ut ſpecies ſervetur.

Sect. II.

DE MULIEBRIBUS.

A. *Fabrica partium.*

511.

Partium generationi dicatarum in utroque ſexu eſſe omnino quamdam ſimilitudinem, veteres iam docuerunt, nosque ex alio fonte ſupra etiam (§. 99.) monuimus. Ut ſpatioſa fiat cavea pro recipiendo et evolvendo foetu, tota oſſea feminini corporis compages inferiori ſaltem loco aliter conſtructa eſt ac in corpore virili. Pelvis enim oſſa licet ipſa non vaſtiora, ſubrotundam tamen magis efficiunt caveam, quae in maribus ſubconica, lateribus magis compreſſa eſt. Arcus pubis in feminis minus acutus, anterior pelvis pars ab oſſeis fulcimentis liberior, quod oſſa ilium magis poſteriora ſpectant; planum introitus ad pelvim minorem magis ſub horizontem deſcendit: margo ſuperior oſſium multo ſpatioſior, eorumque oſſium directio multo magis ad horizontem inclinata eſt. Itaque multo latior lateribus pelvis muliebris, foramen ovale amplius et oſtium inferius ſpatioſius eſt, ut uterus et ſedem commodam habere et graviditate rite extendi poſſit.

In ea pelvi uterus ſedet ita, ut veſicam urinariam habeat anteriorem, poſterius rectum inteſti-

num: peritoneum, quo et haec partim viſcera veſtiuntur (§. 153. 286.), uterum etiam ad vaginam uſque obducit et firmat ad inteſtina et finitima viſcera. Forma uteri virginei fere lagenae eſt, fundo ſuperiori convexo ſenſim in cervicem cylindricam et oſtium anguſtum, ut duas fere lineas aequet, abeunte. Moles minor veſicae longitudine; ſubſtantia uniformis cellulofa denſa, nonnunquam ſubcartilaginea, ut et lacerata ſanguinis parum fundat. Interna cavea a duris parietibus ita coarctatur, ut convexus intus fundus, convexi etiam ſint parietes, unde triangulum fere ſpatium deſcribunt, membrana ex epidermide continuata obductum. Cervix multo denſior ipſo utero colliculos binos habet, arbuſculae forma panſos, anteriorem alterum, alterum poſteriorem, qui laminas plures emittunt ſenſim extenuatas, ſulcis ramoſis exaratas, finibus denique crenatis et interpoſitis rugis in decuſſes ductis. Formantur his reticulatis rugis lacunae plures deorſum tendentes, muco ſubrubro ſcatentes, et folliculi molliuſculi limpidum mucum exhalantes, quem et in tenerrimae puellae utero conſpexeris.

Longe diverſa eſt uteri fabrica in animalibus: ſimiis enim fere ánthropomorphis exceptis, alia omnia utero gaudent multo teneriori membranaceo, manifeſtis muſcularibus fibris inſtructo. Nec ſimplex eſt forma, niſi in ſimiis; in lemure iam obtuſis ſaccis ad uteri bicornis ſpeciem accedit, quam

in plerisque mammalibus obſervamus: vere duplex eſt uterus leporis et cuniculi, duplex cum appendicibus anfractuoſis iaculi et didelphidis. Avium uterus longus eſt et cylindricus, carneus etiam et in oviductum continuatus: ſimilis reptilium, niſi quod duplex ſit. Piſces vero ovipari vero utero carent, ductus enim excretorius in cloacam apertus ovis eliminandis ſufficit.

512.

Haec de utero virgineo generatim: ſequitur, ut de adnexis partibus loquamur, quarum prima exterior eſt *vagina*, ductus cylindricus quidem, ſed minus rectus quam infractus. Superna parte oſculum uteri amplectitur, oblique deſcendit, antrorſum prominulus, poſtice valleculam habet cervici proximam. Ubi ad imam veſicam urinariam ventum eſt, transverſum fere habet curſum, donec pone urethram oſtio conniventi finiatur. Cum urethra, veſica urinaria et recto inteſtino ope celluloſae telae ita iungitur, ut transverſa ſaltem pars arctiſſime cum hoc inteſtino cohaereat, liberiore ſuperiore ob interpoſitum peritoneum duplicatum, quo ſcilicet ſuperior duntaxat vagina exterius obducitur.

Cetero vaginae fabrica denſa eſt celluloſo-ſpongioſa, accedente tamen muſculo conſtrictore, qui, ad clitoridem inſertus, vaginam coarctat et turgeſcentem tendit. Intima vaginae membrana plicis

rugoſa eſt, molliuſculis in ſuperiore, durioribus in inferiore parte, quippe quae, colliculorum in cervice uteri aemulae, columnarum, verrucis conſitarum, formam referunt: binae ſunt, anterior et poſterior, quae in hymenem lamellis crenatis abeunt, interpoſito textu reticulato valvuloſoque. Inter eas valvulas rugasque ſinus mucoſi ſedent, etiam ramoſi, ac folliculi poris inſtructi, e quibus muci copia ſtillat, continuo eum canalem humectans.

Externarum partium muliebrium ſimilitudo cum maſculis ſpecioſior fit in hermaphroditis et in fetibus femellis. Etenim ad quartum uſque graviditatis menſem clitoris coli ſimilior, e nymphis prominet, magis verſus umbilicum erecta, prout vero pelvis amplitudo increſcit, haec pars inter nymphas reconditur, prominens iterum in viraginibus. Ipſa vero, pariter ac penis, ſimilem habet originem ab oſſis iſchii tubere, ſimilem fabricam, niſi quod corpora cavernoſa inferius fiſſa ſint, in nymphas abeant, et glans iis deſtituta ſit: praeputium etiam ſuperne eam velans et ligamentum ab oſſe pubis ſuspenſorium et erector clitoridis, iſchiocavernoſi in maribus aemulus. Atque lacunae redeunt in aditu ad vaginam, quae et in urethra virili; ſinus enim et ſuperiores ſunt et inferiores valvulis plicisque diſtincti, mucum copioſum fundentes. Glandulas etiam veras aliqui viderunt, maxime in poſteriore parte anum ſpectante, manifeſtiores in

mammalibus, cum proſtata a Bartholino comparatas. Arctatur denique aditus ad vaginam in virginibus hymene praetenſo, membrana ovali, medio forata, intus ob adiacentes columnulas reticulata, extus papillis obſita, in coitu rumpenda. Columnularum apices cum hymene connati, rupto hoc, magis in conſpectum veniunt, caruncularum myrtiformium nomine, quas igitur e ſolius hymenis reliquiis male nonnulli derivarunt.

Ea pudicitiae cuſtodia, hymen nimirum, ſoli humano generi data eſt, cum in Tricheco Roſmaro analogam duntaxat partem Stellerus obſervaverit: rariſſimis a Meckeliis, avo et filio, et Waltero Berolinenſi animadverſis caſibus, ob laxitatem inſignem in coitu et ipſo adeo partu integra manet.

513.

Sed properandum eſt ad internas partes utero adnexas. Cum ovario uterus nectitur tubarum ope Fallopianarum, canalium ſingularium, quos, oviductuum nomine, et in plerisque animalibus reperies. Peritoneum, quod uterum inveſtit, et ſuperficiem earum tubarum comitatur, laminisque duabus, alarum veſpertilionis nomine, ovarium amplectitur. Hactenus autem utrinque conici ii canales ex uteri fundo adſcendunt, ut, relicta interna uteri membrana, celluloſi ſolummodo parietes ſint, anguſti autem principio canales, eundo amplian-

tur, donec in fine iterum paullum arctiores et laciniis fimbriatis ornatae in alas vefpertilionum continuo excitatas abeant. Inteſtinorum more fere flexae eae tubae, mobiles omnino, ovarium ſaepe tranſcendunt, ut oſtia vel ſurſum reſpiciant vel etiam imam pelvim. Interior fabrica pulpoſa eſt, fibris tamen longitudinalibus conſpicuis, quibus contractis poſſunt ſine dubio contenta promovere. Sitne in laciniis aut fimbriis terminalibus aliquid muſculoſi, ambigitur: neque tamen a veritate plane alienum eſt, viva vi ovula adripere atque in uterum conducere. Scatent etiam muco, qui tamen e villis potius pulpoſae ſubſtantiae, quam e glandulis, a Duvernaeo ſtatutis ſecerni videtur.

514.

Quemadmodum hi canales cum ductibus deferentibus, ita *ovaria* cum teſtibus virilibus componuntur. Sunt autem corpora ovalia, peritoneo obducta, pſoae muſculo vaſisque iliacis inſident, intus celluloſa ex toto tela conſtructa, ovulis praegnantia, quae et in puellis nuper natis iam Malpighius vidit. Haec ovula in cellulis ipſis nidulantur, ut tamen in exteriore facie praeprimis abundent; lentes fere mole aequant: numerus ſatis incertus, ut modo bina, modo vicena aut tricena adſint. Membrana cinguntur ovula vaſculoſa, ſimpliciſſima, humore limpido evidenter albuminoſo re-

pleta: colluvie non raro aquoſa adficiuntur, ut hydatidibus referciatur ovarium.

Cremaſterum etiam quoddam imitamentum in ligamentis teretibus quaeſiverunt cum Galeno recentiores nonnulli. Oriuntur autem ea ligamenta ad tubarum cum utero confluxum, flexo dein parumper curſu deſcendentia ad annulum abdominalem, evaneſcentibus denique fibris in monticulo veneris et adipe pudendi. Fibrae eae celluloſos parietes longitudinaliter ſequentes, pro muſcularibus habitae, variis uſibus dicatae credebantur a veteribus, maxime vero ut uterum et ovaria detraherent, aut ſpermatis virilis halitum ſurſum mitterent: quae quidem opiniones ratione deſtituuntur, cum fixum punctum et cavitas deficiat. Mobilem certe uterum continent, ne e ſede dimoveri poſſit, neque hactenus aberrare, ut modo in vaginam delabatur, iam in abdomen adſcendat, ſicut nuper clarus quidam auctor perhibuit. Videntur etiam haec ligamenta vaſis uterinis cum femoralibus uniendis inſervire, ne nimia ſanguinis abundantia uterus obruatur.

Mammalia ſimilem habent ovariorum fabricam: ovulorum numerus cum foecunditate ubique fere congruit. In avibus vero ovula ſeparata, praeterque albumen vitello etiam donata, calyci petiolato adhaerent, quo rupto ovula ab oviductu adripiuntur. Nec diſſimilia ſunt reptilium ovaria, piſcium

autem simplicissima, membrana tenerrima ingentem ovulorum numerum includente.

515.

Vasorum, quae has partes adeunt, dignissima est consideratio. Internae enim, scilicet ovarium, tubae et uterus, spermatica habent vasa, masculorum aemulo, nisi et breviora sint et magis flexuosa: minores et posteriores arteriae rami inter laminas peritonaei ad ovarium usque procedunt, ramulis in ovulorum membranas distributis: anteriores vero et exteriores per tubas uterum petunt, cum ramis hypogastricae arteriae communicantes: Denique etiam cum epigastricae surculis. Venae, valvulis destitutae, plexus similes habent pampiniformes ac in viris.

Ex arteria autem hypogastrica per uterinam maiorem id viscus sanguinis copiam accipit: uterina enim cervicem uteri flexuoso cursu adgrediens serpentinos multos emittit ramusculos, inter tubas et uterum procedentes et cum spermaticae ramulis confluentes: alii rami vaginae provident, vesicae urinariae et ipsi intestino recto. Vaginalis arteria raro peculiaris, nonnunquam ex haemorrhoidea media nascitur, multo semper minor uterina, tandem in constrictorem musculum et cellulosum textum effusa. Ultimi uterinarum arteriarum fines oscillis hiant in uteri caveam, vel in villos abeunt humorem exhalantes.

Arteria pudenda communis cum ischiadica simul oriens, in externas partes diducta, haemorrhoideam mediam interdum emittit, saepissime etiam haemorrhoideas externas, perinaeam et clitorideam, qui quidem rami cum vesicalibus et ipsis femoralibus vasis communicant.

Venae, praeter spermaticas iam dictas, in hypogastricam confluunt, plexuum copia, pudendo, uterino, spermatico et vaginali, insignes. Cum arteriarum ultimis ramis manifesto communicant; nullis valvulis distinctae, sed ingentis dilatationis capaces, ut gravidus uterus admirabili sanguinis copia abundet.

Nec desunt vasa lymphatica, venas comitantia, in ovariis praeprimis numerosa plexus formantia, unde per sparsas glandulas ductum thoracicum petunt, externarum vero partium vasa absorbentia in inguinales glandulas abeunt.

Nervi internorum viscerum a plexu spermatico oriuntur, qui ganglia format cum renali et mesentericis plexibus cohaerentia: surculi eorum et plexus hypogastrici arterias circumdant, secretionibus faventes. Praeterea e primo lumbali nervo nascitur surculus ligamento tereti ipsique utero providens, tandem in monticulo veneris terminatus: e secundo tertioque lumbali accipiunt nymphae surculos: e tertio sacrali autem plures nervi clitoridem et nymphas et vaginam adeunt: unde, quam

ſeparata ſit harum partium ſenſilitas a vita uteri et ovariorum ſenſifera, luculenter patet.

B. *Menſtruus ſanguinis curſus.*

516.

Solius generis humani praerogativam dixi (§. 498.) hunc ſanguinis per circuitus fluxum, quod diffuſus per animalium corpora inſtinctus in hominibus ſolis partes has ſeorſim regit, ratione tamen gubernatus. Ideo oritur, ſimulac efformatae ſunt partes, abundans ſanguinis impetus, quem in nullo alio, nec anthropomorpho, animali invenimus. Namque, quem ſanguinis fluxum cum Ariſtotele veteres in ſimiis et aliis domeſticis animalibus obſervaſſe ſibi viſi ſunt, probabiliter iam ab Hallero ad furoris venerei effectum reducitur. Nec tamen in omnibus gentibus rato quodam ordine, eodemque modo occurrit: arcticis populis rarior eſt et aeſtate ſola fere obſervandus: tropicis autem maturius inſtat, prius etiam ceſſans; praecocius etiam pubeſcunt delicatiores puellae, magnarum urbium luxu emollitae; multo ſerius ruſticae, corpore rigido et parum irritabili. Sub temperato coelo puellae tredecim aut quatuordecim annos natae prima eius menſtrui curſus veſtigia experiri ſolent: recurrit autem in ſanis quovis menſe ad quadrageſimum quintum aut quinquageſimum uſque annum, quo primum turbari,

dein vero penitus deficere ſolet. Quae utero geſtant, deſtitutae eſſe eo fluxu conſueſcunt, ni rarioribus exemplis ſanguine abundantium ad medium ſaltem graviditatis tempus ſuperſit: frequentius in lactantibus recurrere ſolet.

517.

Solent autem, dum inſtat is fluxus, praecedere varia phaenomena tum impulſi fortius ſanguinis in has partes, tum turbati generatim circuitus, tum etiam adfectarum partium vicinarum. Frequentiſſimus eſt humoris ſeroſo-albidi fluxus in puellis tenerioribus, ante menſtrui ſanguinis curſum, qui etiam poſtea nonnunquam nunciari illo ſolet. Dolores lumborum et crurum laſſitudo tantum non ſemper menſtrui fluxus praenuncii a ſinubus venoſis oſſis ſacri et vertebrarum lumbalium ſanguine turgidis atque a nervis ſacralibus et lumbalibus adfectis oriuntur (§. 355.). Colici etiam dolores indicant abundantem in hypogaſtricis vaſis ſanguinem et plexuum meſentericorum, cum quibus nervi uterini cohaerent, adfectiones (§. 515.). Accedunt imi ventris inflatio et calidi humoris quaſi in pudenda depluentis ſenſus: tum vero magis univerſalia: turgor vaſorum, maculae rubrae aut exanthemata, pulſus concitati turbulentique, noctes vel inſomnes vel inſomniis impeditae, capitis dolores, vertigines et hallucinationes ſenſuum.

Quibus praegreſſis ſtillare incipit e vaſis et uteri et ipſius vaginae ſanguis vel purus floridusque, vel parum ſeroſus vel etiam ſpiſſior et nonnihil lividus, qui et in ſanis virginibus neſcio quid ſingularis olere ſolet et celeriter corrumpi: unde, licet venenatum habere eum ſanguinem, ſuperſtitioſum ſit, negari tamen nequit, halitus quosdam ſimul emitti, qui in diſtans agere et fermentationem vini aut cereviſiae producere poſſunt. Quod cum non ſemel expertus fuerim, perſuaſiſſimum habeo, in eo ſanguine aliquid excrementitii evacuari.

Solet autem, ſi valetudo optima eſt, per quatuor dies continuos, noctu minus, ſtillare tantum ſanguinis, ut paullo ultra libram fere pondus totius ſemel excreti ſanguinis aeſtimaveris. Quo quidem fluxu et infirmantur vires et habitus faciei livoris aliquid adipiſcitur.

518.

Fontes eius fluxus haud ab omnibus iidem ponuntur. Arterias equidem certo capillares e villis fundere ſanguinem perſuadeor, cum a Kaauw-Boerhaavii inde temporibus ſaepius manifeſto viſa fuerit ea origo. Quae arteriae licet et in hoc viſcere continuo in venulas transeant, patuli tamen ſunt earum fines in villis maſſa laxiſſima celluloſa clauſis (§. 253.) e quibus ſine laceratione, ob impetum maiorem, ſanguis expeditius effluere poteſt.

Nec recte regesseris, cordis imperium nullum esse in menstruo cursu, aut periculum maius imminere, si arteriae fuderint eum cruorem, quandoquidem arteriae capillares cordis imperio subiectae non sunt, neque sanguinis ex iis cursus adeo hominem praecipitat ac ex arteriis rubris. Accedit, in secunda valetudine floridum esse, nec atrum aut lividum sanguinem, qualem in venis stagnantem facilius inveneris. Denique etiam concipi tantus sanguinis fluxus, qui in plethoricis saepe mire abundat, nequit, si e solis venarum ramulis proficiscitur.

Uteri autem eaedem quae vaginae partes in hac sanguinis effusione esse videntur. Exprimi enim sanguis e villis uteri potest, et interceptis menstruis turgent uteri vasa, et e cicatrice caesareae sectionis viderunt nonnulli, alii e prolapso inversoque utero sanguinem manifesto stillare. Neque tamen vaginae sua deroganda est pars, cum et ex eius vasis viderimus sanguinem menstruum pluere, alii etiam observaverint, resecto penitus utero, superstitem tamen eum cursum fuisse.

519.

Cogitate meditateque hunc sanguinis fluxum periodicum perpendentibus, occurrit principio incrementum uteri et ovariorum in pubescentibus puellis manifestum, quo fit, ut uterus ante fere cartilagi-

lagineus ac cum reliquo corpore malignius cohaerens, iam magis evolvatur, ſanguinis plus recipiat et functionibus aptus fiat. Atque obſervationibus conſtat, uniusmodi antea ſubſtantiam, dum menſtrua inſtant et fluunt, in disparia ſecedere ſtrata, quorum interius rubicundum leviterque inflammatum eſt, inflammatae etiam interdum tubae beſtiarum, primo furore venereo concitatarum. Senſus quoque iam naſcuntur, ante occulti aut nulli, cum novos ſanguis irruens ſtimulos importet. Quo fit, ut formetur etiam centrum actionis, quod in quovis organo activo naſcitur: a fundo enim uteri inde deorſum procedit contractio, qua ſanguinis guttae e vaſis exprimuntur: ſimiles nonnunquam dolores accedunt, qui in parturientibus occurrunt. Et ipſa voluptatis ſenſatio, novo et inſueto modo vel caſtiſſimas puellas commovens, argumenti ſatis eſt, hoc ſanguinis impetu uterum ſenſim functionibus adſuefieri, licet manifeſtum fibrarum et mediae ſubſtantiae celluloſae discrimen in virgineo utero nusquam appareat. Pertinet huc etiam Denmani obſervatio de membranae deciduae quadam ſpecie in utero menſtruum fluxum emittente et vulgaris alia de facillima conceptione proxime a menſtruo curſu.

Haud exigui momenti ad illuſtrandam hanc rem eſſe arbitror Wintringhamii computationem, qua invenit, arterias muliebris corporis minori robore

gaudere magisque ad venoſam indolem accedere: eſſe enim rationem aortae deſcendentis in ariete ad robur eiusdem arteriae in ove ut 1108 : 1000, aut ut 1319 : 2229: et eamdem arteriam ſemet habere ad venam cavam in ariete, ut 1238 : 1000, in ove ut 1166 : 1000: unde exploratum eſt, minus eſſe robur arteriarum, minusque earum et venarum discrimen in feminis quam in maribus. Capaciorem etiam eſſe arteriam deſcendentem in ove quam in ariete, ratione 1105 : 1000; quod, quam neceſſarium ſit et idoneum e maiori pelvis ambitu ac capacioribus organis muliebribus luculenter patet. Itaque et maior ſanguinis abundantia in aorta deſcendente et viſcerum generationi dicatorum manifeſtior ea aetate evolutio et laxitas arteriarum expediunt ſanguinis eum curſum.

Quibus cauſis accedit arteriarum uterinarum multiplex plicis gyrisque ſerpentinis convolutio, qua tardatur ſanguis, ne illico in venas recipiatur, eo minus huic negotio aptas, quo minor eſt arteriarum ad easdem ratio. Retentus igitur in minimis ramulis ſanguis, priusquam novae irruant undae, tantum abeſt ut protinus effluere poſſit, ut potius humor albus mucoſus in puellis excernatur, donec novo impetu, maiore etiam ſanguinis copia parata, cancellos perruperit, arterias capillares implens ac ex his tandem ſecernendus. Ex quo intelligitur, neque arterias rumpi, neque e collecto in ſinubus

uteri venoſis ſanguine fluxum hunc exponendum eſſe, ſed ex arteriarum aucta capacitate et transitu eiusdem in vaſa capillaria.

Cur menſes in beſtiis non cieantur, praeter ea, quae iam ſupra (§. 516.) monui, poſſet etiam inde exponi, quod celſus humani corporis et erectus ſtatus maiorem ſanguinis gravitate prementis impetum verſus inferiora producat: quae cauſſa, licet eam nec unicam nec graviſſimam arbitrer, confert tamen omnino aliquid ad menſes trahendos. Haudquaquam autem in vetulis pergere is curſus poteſt, ob venarum praevalentem, arteriarum imminutam vim (§. 175.), ob ſanguinis penum minorem et rigeſcentia paullatim vaſa. Neque in gravidis aut lactantibus vulgo menſtrua obſervantur, quoniam ſanguinis impetus in alia negotia novasque conſumitur ſecretiones.

Cum interna generationis organa a gangliis regantur (§. 515.), periodica menſtruorum indoles inde elucet (§. 66. 129.). Neque tamen facile quis dixerit, cur menſtruis potius quam aliis circuitibus is fluxus recurrat, ni in lege univerſali gangliorum vitae ſenſiferae praefixa acquieverit. Atque minus neceſſariam eſſe eam periodum, inde videmus, quod et climata et victus ratio et peculiaris conſtitutio magnam habeant efficaciam ad accelerandos aut retardandos eos circuitus.

Gangliorum vis in producendo eo cursu potest et inde declarari, quod puellae, quibus menstruus fluxus imminet, expeditius a magnetismo animali adficiantur, et nonnullae per se somnambulae fiant (§. 394.). Huc quoque facit praeceps earum status, quibus febre nervosa occupatis menstrua fluere incipiunt, ac recursus morborum facillimus, si convalescentes mensibus purgantur.

C. *De mammis et lacte.*

520.

Eximium decus muliebris corporis consideraturis principio occurrit summa quae id et ubera animalium reliquorum intercedit differentia. Semiglobosa enim forma, duriuscula in virginibus indoles, tenerrima cutis et interna etiam fabrica in nullo alio animali recurrunt, unde praestantissimam formarum elegantiam limitibus partium undulatis et circularibus exprimere et sensu pulcritudinis a tenerrima infantia inde nos imbuere voluisse naturam patet. Infans enim recens natus nihil prius videt atque contrectat, quam orbes illos lacteos, mollissimos, quorum formam et adspectum deinceps omnis quasi venustatis instar habebit.

Dedit quidem natura omnibus animalibus viviparis ubera, excepto unico fere Ornithorhyncho, sed tantam in his posuit varietatem, ut nec posi-

tus, nec numerus, nec forma ullibi congruant. In pectore, pariter ut homo, ſed abunde diverſas papillas potius quam mammas gerunt ſimiae, elephantes et veſpertiliones, in abdomine reliqua, in quibus multa etiam pectus ſimul conſitum papillis habent. Numerus earum partium cum copia fetuum fere ubique congruit, ut binas tantummodo femina gerat, paucis rarioribus exceptis exemplis, binas etiam animalia anthropomorpha, multo plures ea animalia, quae foecunditate humanum genus ſuperant.

Viviparis animalibus neceſſaria ſunt haec organa, ut proles excluſa maternis humoribus maxime idoneis alatur et incrementum acquirat. In oviparis vitellus alimentum praebet, cum ductus vitello-inteſtinales ſ. apophyſes in venam embryonis portarum abeant, eumque humorem albumine miſtum huic venae advehant. Transitum autem ab oviparis ad vivipara natura in Iaculo et Didelphide oſtendit, ubi mammae papillis quaternis inſtructae marſupio incluſae, peculiaribus oſſibus et muſculis inſtructo, ita vulvae approximantur, ut excluſus foetus immaturus, pauculorum granorum pondere, ſola uteri gelatina eouſque nutritus, idoneum poſſit alimentum ex iis papillis capere (*Barton's facts relat. to Opcſſum. Philadelph.* 1806. 8.). Et in ipſis avibus granivoris ingluvies, poſt ovorum incubatio-

nem ſecernit humorem cinereum nutritium, quo pulli aluntur.

Nec deſunt maſculis, et ipſis animalibus, mammae, alimento ſimili ſecernendo aptae, quod variis domeſticorum animalium exemplis Blumenbachius illuſtravit (*Hannöv. Magaz.* 1787. p. 753.)

521.

Mammae muliebres ita naturaliter in pectore collocatae ſunt, ut a ſecunda aut tertia ad ſextam uſque coſtam utrinque muſculo pectorali inſideant: centro duriuſculo roſeo ruguloſoque, quod papillam vocamus, areola fuſca vel roſea, acinis cryptisque conſita cinctam. Cutis totius mammae color candidus, maxime in iis, quae fulvis capillis caeſiisque oculis gaudent, parum obſcurior, ſi ater capillorum oculorumque color adeſt: textus cutis tenerrimus, in virginibus elaſticus, flaccidior poſt partum. Totus vero mammarum ambitus tela adipoſa conſtituitur atque ita firmatur, ut partes omnes contentas et ſecum iungat et cum ſubiacentibus muſculis. Volumen inde mammarum et incrementum pendere, ſi adipis maior copia ſecernatur, non ſine veri ſpecie eſt, licet aliae et graviores cauſſae accedant.

Interna mammarum fabrica glanduloſa eſt, nec ſine iure, ob acinos copioſos, ductibus excretoriis praeditos, cum aliis conglomeratis et ipſis ſalivali-

bus comparaveris. Forma eius glandulae ovalis eſt, in longitudinem parum productior, appendiculis inſtructa, inter quos adeps procedit, ut laevitas et globoſa forma inde oriatur. Acini, tela celluloſa iuncti, lobulos efficiunt, eodem textu diſtinctos: ipſi vero acini nil niſi congeriem vaſorum nervorumque oſtendunt; illis pariter radiatim diſpoſitis ac in aliis organis ſecernentibus. Occurrunt vaſis radii ductuum excretoriorum (§. 251. 255.), qui galactophori ſ. lactiferi vocantur, in maiores ramos ſenſim confluentes amplosque denique ſinus ſub areolis formantes. Ex iis vero ſinubus multo anguſtiores ductuli iterum emergunt, ad papillam humores vecturi. Numerus et ſinuum et ductuum ſatis incertus eſt, a quindenis enim ad vicenos variant. Nullibi autem vel ductus lactiferos vel ſinus ſingulos ſecum aut cum venis confluere exploratum habemus, auctoritate inprimis utriusque Meckelii moti.

Decurrunt tandem, quivis ſeorſim, ductuli galactophori per celluloſam telam papillarum, in quas radiatim coëunt, ac hiant in ſuperficie rugoſa oſtiolis ſingulis. Papillae, ſenſu acerrimo inſtructae, nervis copioſis et vaſculis perreptantur, unde irritatae ſimili modo turgere adrigique conſueſcunt ac penis glans. Areola, papillam ambiens, roſea in tenerioribus et iuvenculis, fuſca in rigidioribus feminis et aetate iam confirmata, tenerri-

mam habet epidermidem, quam papillae ſenſiles in virginibus penetrant, ut rete mucoſum manifeſto colorem eum producere videas (§. 262.). Folliculi ſeu acini ſebacei ſubſunt, pilis etiam in maribus obſiti, qui in racemulos collecti oſtiolis hiant, ac, teſte Morgagnio, humorem nonnunquam, lacti ſimilem, plerumque vero nil niſi unguen lubricans exſudant, quo papillae durities et ſenſus acerrimus mitigatur.

522.

Sanguinem adſumunt mammae tum e mammaria interna, quae ab ſubclavia nata, ramo profundo inter peritoneum et muſculos abdominis rectos deſcendente cum epigaſtricae ramis adſcendentibus confunditur; alium ramum vero, intercoſtalem internum, emittit, qui, penetratis muſculis, in mammas progreditur, ſerpentinis flexibus continuo ſecum confluentibus, et in papillas uſque porrectis. Praeterea et axillaris arteria plures ramos in exteriores mammarum margines promit, ſimilesque ramuli ex acromiali et thoracicis ſuperficiem mammarum tendunt. Anaſtomoſibus eae arteriae ſecum cohaerentes, largiſſimam ſanguinis copiam mammis advehere debent.

Reducitur ſanguis venis copioſis, per cutim teneram coeruleo colore ſaepe perlucentibus, circulo etiam circa areolam formato. Vena mammaria

interna cum homonyma arteria cellulosae ope telae iuncta, et cum ramulis epigastricae pariter confluens, in subclaviam venam effunditur; thoracica vero ex externis partibus reducem sanguinem in axillarem remittit.

Vasorum absorbentium duplices sunt plexus: alter externus, arteriarum thoracicarum comes, in glandulas axillares ramulis copiosis terminatur, ut sine negotio in lactantibus mulieribus turgentia ea vasa tangere et conspicere possis: alter vero internus, ad pectoris internam superficiem progreditur, ubi receptis aliis plexibus abdominalibus, iuxta sterni marginem, per plures glandulas conglobatas adscendit, donec in venae subclaviae ostium effundat lympham. Qui quidem lymphae cursus nonnunquam doloribus ad sternum in carcinomate mammae ortis, Campero teste, proditur.

Nervi tum e sympathico magno, tum e tertio quartoque cervicalium oriuntur: utriusque imperium gangliosum est. Ex intercostali rami nascuntur arterias thoracicas comitantes, glandis acinis providentes, partim tamen etiam in cutim abeuntes: sed praeprimis haec nervos accipit e cervicalibus, qui cum internis plexibus numerosis coëunt.

523.

Mammae suppari aetate cum utero evolvuntur. Ante enim pubertatem flaccidae aut nullae, papillis

ſolis exſtantibus, glandula adeo collapſa eſt, ut a virili mamma discerni nequeat. Nihilominus ſecernit mammarum infantilium glandula humorem lymphaticum, quem et in recens natis et in puellis aetate maioribus facillime exprimere poſſumus. Ut vero pubeſcere incipit iuvencula, cum impetu novo ſanguinis verſus uterum tumeſcunt etiam mammae, dureſcunt, doloribusque ſaepius tendentibus occupantur. Unde, quantum ſit virium vegetativarum in his partibus augmentum, quantoque connubio cum utero cohaereant, efficitur. Neque enim ſolum corporis incrementum, nec adipis depoſiti copia id augmentum ſufficienter exponunt, cum nulla ſaepe ſit ratio inter corporis totius incrementum et auctam mammarum molem, cumque tela minus adipoſa quam ipſa increſcat glandula. Patet etiam is conſenſus e contrectatione mammarum, papillarum inprimis, igniculos voluptatis ciente, quod nequaquam in alia parte obſervatur. Patet dein e maiori mammarum tumore in gravidis, e ſecretione lactis poſt partum, e morbis denique uterinis et ceſſantibus ipſis menſtruis adſiduo ſimul mammas adficientibus. Qui quidem conſenſus etiamſi triſſimus ſit, exponi tamen nec e vaſorum aut nervorum confluxu, nec e ſimilitudine quadam functionum, ſed e ſola adſociatione poteſt (§. 73. 74.). Irritum autem eſſet, contra eos arma ſumere, qui

mammis cum teſtibus comparatis, aenigmata omnia expedire ſibi videntur.

Ut functionem ſuam perficiant, neceſſe eſt mammae magis magisqus irritentur, ſanguis adſiduo copioſius irruat et ciborum idonea copia ingeratur. Hinc, licet vulgo graviditas partusque eum ſtatum producant, haud tamen rariſſima ſunt virginum exempla, quarum mammae verum lac ſecernerent, ſi continuo ſuaviter ſugendo irritarentur: quod de capris in inſula Lemno ſuo iam tempore Ariſtoteles memoriae tradidit (*hiſt. anim. III.* 20.). Et ſingulare eſt, lac, etſi abunde ſecretum, niſi ſuctio infantis acceſſerit, iterum ſenſim abſorberi et evaneſcere; regredi etiam, et ſine ulla fere noxa, ſi lacte deſueſcimus infantem. Quod quidem plerique veterum inprimis auctorum e transitu proximo lactis in ſanguinem expoſuerunt, adſumta ductuum lactiferorum cum venis anaſtomoſi et in auxilium vocata obſervatione de lactis praeſentia in aliis partibus, quibus tandem acceſſit opinio de eius humoris cum chylo ſumma adfinitate, ut proxime ex hoc ſecedere ac iterum in eum abire poſſit.

A veritate tamen aliena haec ſunt commenta, ſiquidem nulla proxima conſortio ductuum eorum cum venis ſanguiferis, nec alius transitus lactis in ſanguinem ſtatui poteſt, quam abſorbti per vaſa lymphatica et in glandulis penitus mutati (§. 248.). Inde, ſi quis lacti ſimillimus humor alibi et in ſan-

guine ipſo poſt repreſſam lactis e mammis excretionem animadverſus fuerit, miſtione tamen disſimilem eum deprehenderis, ut minus e proximo lactis transitu quam e nova et vicaria quidem ſecretione explicare poſſis.

Chylum autem in lac proxime abire, inde vulgo effecerunt, quod maxima pabuli vel alimenti copia in lac convertatur, ut etiam plus huius nonnunquam de mammis fluat, quam quod ingeſtum fuerit, et celerrime quidem haec excretio poſt paſtum fiat, cum ſaepe horae vix aliquot quadrantes elapſi fuerint. Atque ipſam alimentorum peculiarem qualitatem ipſaque elementa protinus in lacte deprehendi, exploratum habemus. Nihil enim eſt tritius, quam purgantia medicamenta nutrici propinata infanti etiam alvum ducere; ſalſas vero carnes et digeſtu difficiles per lactationem infanti nocere digeſtionemque turbare; armentorum deinde lac balſamicarum herbarum, allii, abſynthii et croci odores ſaporesque adſumere. Quae quidem licet transitum elementorum quorumdam e cibis in lac ſecretum probant, male tamen intelliguntur, ſi ad univerſi omnino chyli indolem in lacte praeſentem traduxeris.

Nec omnes humorum qualitates lac participat, ſiquidem vulgaria ſunt exempla mulierum peſte, febribus contagioſis, hydrophobia, lue venerea

aliisque morbis occupatarum, quae impune tamen infantes lactaverint.

524.

Sui omnino eſt generis ſecretio, quae e ſanguine, nec proxime e chylo, humorem parat peculiarem et ab omnibus aliis diverſum, licet quibusdam ſimiliorem, ut in eos etiam facilius mutari poſſit (§. 244. 245.). Magna autem eſt vis vitalis efficacia in parando et mutando eo humore. Sicut novo foetus increſcentis ſtimulo per adſociationem mammae turgeſcunt, poſt partum denique lacte abundantes, ita aetate ea, qua menſes ceſſant, mammae etiam collabuntur, nulli eiusmodi ſecretioni poſtea aptae, ſi a rariſſimis discelleris exemplis vetularum reviviſcentium, quae lac iterum in mammis habere inciperent, recuperato ſimul viſu, renaſcentibus novis dentibus comaque iuvenili (*Sinclair's code of health*, *I. p.* 68. *ſ.*).

Inſignis etiam vitae ſenſiferae efficacia in hac, ſicut in aliis ſecretionibus, mutandis (§. 248. 249.), inde elucet, quod quivis vehementior animi adfectus, irae exemplo et terroris et moeſtitiae, lactis indolem alienare et ſecretionem etiam impedire poſſit.

525.

Quae modo de peculiari lactis qualitate praecepi, optime illuſtrantur analyſi huius humoris che-

mica, noſtra demum memoria Fourcroyi, Parmenterii et Deyeuſii eximio ſtudio agitata. Nunciat autem vulgo lactis ſecretionem effluxus humoris velut ſaponacei tenuis, in cuius ſuperficie flocci apparent, nullum tamen butyrum: coloſtrum id vocant. Haud coagulatur id ab acidis, quae coire lac iubent, albuminis aceſcentis copiam continet, a caſei natura tamen alieni: nec butyrum ſecedit, licet multae partes oleoſae inſint. Itaque latex is a lacte eo differre videtur, quod immaturus ſit et imperfectus, neque intimam habeat particularum miſtionem: ſaponacea eius indoles tenerrimorum infantum alvo ducendae idonea eſt.

Lac ipſum, ſenſim e coloſtro perfectius, vera emulſio opaca, ſatis cohaerens, ponderoſior aqua, ut tamen leviſſimum ſit humanum, graviſſimum ovinum lac, odore ſingulari nonnunquam acidulo et ſapore dulci conſpicua, ad minorem aeſtus gradum, quam aqua, ebullit, in ſuperficiem miſſa caſeoſa pellicula, ſuperſtite ſeroſo humore, cuius carbo kali muriaticum, natrum et calcem phoſphoricam continet, ceterum ſcatente etiam acido pruſſico et ammoniaco carbonico oleoque animali. Cum kali muriaticum ſanguini haudquaquam inſit, Rouellius inde collegit, lac vel e chylo proxime, neque e ſanguine parari, vel natrum ſanguini inhaerens metamorphoſin pati, dum in mammas abeat. Huic vero ſententiae neceſſe eſt adſentiamur, cum

alia etiam in ſecretionibus mutatorum alcalium exempla exſtent (§. 159.). Serum igitur lactis a ſero ſanguinis hac potiſſimum particula differens ingentes indicat ſanguinis mutationes: multo minores cremor. Is enim ad aërem tepidiuſculum ſeparatus, oleoſas particulas continens, odora etiam alimentorum elementa et ipſos ſapores manifeſtare ſolet, ſi volatilia fuerint: cum oleum, hydrogenis et carbonici connubio conſtitutum, expeditius hydrogeneas particulas ſecum trahat.

Memorabilis eſt fermentationis differentia, in quam lac ſibi commiſſum vergit. Tritiſſimum eſt, aceſcere, maxime ſi atmoſphaera ſubito tempeſtatibus mutatur, aut ſi potius electricitatis viciſſitudines occurrunt. Secedit autem in ſerum et coagulum, illius aceſcente indole alteram differentiam a ſanguinis ſero conſtituente. Acor ille, quem nonnulli galactici nomine proprium habent, alcohole addito, in aceticum acidum transit. Additis etiam lacti recenti vel bullienti acidis protinus ſeparantur binae illae partes, cum coagulum ſeu caſeoſa pars minus acidum attrahat quam ſerum. Alcalinis ſubſtantiis iterum ſolvitur coagulum et intima miſtio lactis reſtituitur. Si cum kali carbonico fluido coquitur caſeoſa pars ſoluta, in olei carbonici ſpeciem transit, ſubrubicundo colore tinctam, quam Boerhaavius immerito cum ſanguine compoſuit.

Alia fermentatio eſt vinoſa lactis, quam ſubit, magna copia calori ſupra ſexageſimum Fahrenheitiani thermometri gradum expoſitum et iugiter agitatum: emiſſa principio ſpecie aëriformi, acido carbonico conſtituta, dein vero aceſcens lac deſtillatum, ſaccharina ſubſtantia in ſpiritum transit, vini alcoholi ſimili. Tertia fermentationis ſpecies, putrida, abeſt fere a lacte, ſoli caſeo propria.

526.

Saccharina ſubſtantia, quam lac humanum maxima continet copia, paullo minori iumentarium, aſininum, dein caprinum, poſt vaccinum et minimam fere quantitatem ovinum, evaporato lactis ſero parata, cryſtallos format parallelepipedeas, in aqua paullo aegrius ſolvendas quam ſaccharum vulgare, a quo etiam differt aëre hydrogeneo carbonico, quem evolvit, et muco inprimis intime miſto. Cum Scheelius ope acidi nitrici mutaverit hanc ſubſtantiam in acidum oxalicum, cumque in acetum abeat, poſſemus inde colligere, haud peculiaris eſſe naturae, ſed vegetabilis acidi modum quemdam, muco ſolummodo nupti, qui unicum eſt animalis originis teſtimonium, cum ammoniaci abſentia et azotici explorata eſſe videatur.

Multo magis animalis eſt caſeoſa lactis pars, quam abundantem praeprimis habet lac vaccinum, ovinum et caprinum, parca vero copia humanum et

et iumentarium. Cum albumine quidem congruit, ſed admiſtas habet partes oleoſas et glutinoſas. Butyrum denique, ſeu oleoſas particulas, oxygene attracto formari Fourcroyus ſtatuerat, refutatus a Parmenterio, quod lac nullum oxygenes abſorbeat, nec cremoris copia maior eliciatur e lacte aëri oxygeneo incluſo. Maxima copia ineſt caprino et ovino lacti, paullo minor vaccino et iumentario, minima humano et aſinino.

Quibus particulis lactis expoſitis, luce meridiana clarius patet, quam longe abſit a chyli miſtione. Hic enim albuminoſus liquor, azotico praegnans et ferro oxydato et acido pruſſico et ammoniaco, nullum complectitur oleum, nullum ſaccharum, neque in fermentationes eas, quas lac ſubit, abire poteſt (§. 146.). Nec cum lympha coagulabili ullo modo eſt commutandum, quippe quae animali maxime miſtione diverſa eſt (§. 159.).

Lactis autem utilitates in alendo infanti eae potiſſimum eſſe videntur, ut ſacchari intimo et albuminis connubio expeditiſſime converti in chylum poſſit: bilis enim acceſſus mitigare acorem poteſt et homogeneum magis producere laticem, facillime a vaſis chyliferis recipiendum. Itaque lactis ſpecies, quae ſaccharo inprimis abundant, multo ſalubriores generi humano ſunt, quam quae caſeo aut butyro ſcatent: neceſſitate coacti ſolemus vaccinum lac ſac-

charo miſcere, antequam infantibus teneris id propinemus.

CAP. III.

DE FORMATIONE FETUS.

527.

Organa generationi dicata, priusquam in ſe invicem egerint, ſolummodo nutriuntur, tanquam partes organiſmi: reproductio in ſola ſubſiſtit vegetatione. Neque tamen deſunt veſtigia dilatatae quaſi efficaciae et transgreſſus ultra limites in menſtruo curſu et pollutione virili (§. 498. 516.). Alterna vero eorum organorum unio intimaque commiſtio elicit activitatem mirificam, qua generi propagando apta fiunt.

Magna eſt et graviſſima quaeſtio de vero modo, quo haec miſtio ac unio fiat: neceſſaria ſit humorum ipſorum utriusque ſexus chemica aut mechanica miſtio, an alio etiam modo, ac per diſtans, foecundans latex in ovula agere poſſit. Quodſi principio ad inchoatas deſcendimus naturas et ad animalia molluſca androgyna, ſupra iam (§. 495.) monuimus, viſcera quidem foecundationi inſervientia ovariis aut oviductibus contigua eſſe, nec tamen ſemper penem cum teſtibus cohaerere, nec ſemper cavum eſſe, ut ullo modo ſemen poſſit per eum

proiici. Id Meckelius tertius nuper etiam (*Beytr. zur vergl. Anat. I.*) in Tethye leporina ostendit. Itaque in his animalculis, simulac penis vel solidus vulvae inditur, internorum viscerum ea fit coniunctio, ut foecundans liquor agere in ovarium possit, quod Galvanicae fere catenae speciem sistit.

Alia sunt animalia, pisces et reptilia, quorum foecundatio vel naturaliter extra corpus perficitur, vel arte demum perfici possit. Notissima sunt Spallanzanii experimenta in bufonibus, ranis et salamandris instituta, quorum animalium ova excreta foecundavit spermate, extra corpus in vasis etiam per aliquot horas servato, imo aquae ingenti copia attenuato. Quibus experimentis si omnino fides habenda est, nequaquam in distans agere horum animalium sperma, sed virtutem amittere iam ad tertiam lineae distantiam, probabile est. In canibus idem clarissimus vir artificialem instituit foecundationem, iniecto per vulvam spermate virili.

528.

Pleraque vero superiorum ordinum animalia semen proiiciunt in vulvam, quod nonnulli cum simili mulieris humore commistum novi animalis primordium existimarunt. Excerni enim ex ipsis ovariis atque deferri per tubas in uterum humorem spermatis virilis aemulum, cum Galeno et nuperi, ipseque Buffonius, crediderunt, falsi sine dubio mu-

ci excretione, quae in summa venerei amplexus voluptate é lacunis vaginae et cryptis muciferis fit, neque alium habet cum foecundatione ipsa nexum, nisi quod momentum indicet, quo totius visceris orgasmus conceptioni favet.

Semen autem virile in uterum penetrare veteribus persuasissimum, ab Harvaeo primo negatum fuit; quoniam in caprearum aliorumque animalium utero nullum potuerit eius humoris vestigium invenire. Atque penetrare quidem in uterum semen nequivit, orificio uteri penitus clauso aut coalito, vel hymene illaeso, vel vagina arctissime etiam per tumores constricta, quorum vitiorum, salva tamen conceptione, exempla congessit Hallerus (*elem. phys. VIII.* 20.). Parvitas etiam penis aut eius loco papillae duae in gallo et in aliis avibus argumenti satis esse et Harvaeo et Swammerdamio videbantur, nullam seminis virilis proiectionem in uterum fieri. Et, qui contrarium adfirmantes Ruyschius, Cheseldenius, Leeuwenhoekius et Vallisnerius semen ipsum crediderunt in utero muliebri et in tubis Fallepianis, imó in ipsó ovario animadvertisse, nihil nisi externam inventi humoris cum semine similitudinem adducere potuerunt, cum nulla experimenta ad evincendam seminis naturam instituerint et mucus ipsis inquilinus imponere potuerit. Neque tamen eo minus Hallerus pristinarum scholarum opinioni adsentitur, tum propter penis longitudinem

cum vulvae animalium menſura fere ſemper congruam, tum ob ſaltum inſignem proiecti ſeminis, tum ob ſterilem coïtum, ſi ſemen in vulvam proiectum rurſus elabitur, tum denique propter auctoritatem, quam et ſuis et Ruyſchii obſervationibus, de humore poſt coïtum foecundum in utero reperto et ſpermatis ſimillimo, tribuit.

Quae quidem argumenta ſatis infirma eſſe videntur. Namque genitalium utriusque ſexus concentus quidam ac conſpiratio neceſſaria ſine dubio eſt ad ciendam idoneam voluptatem, etiamſi eiaculatio ſeminis in uterum uſque haud contingat et ipſe titillationis ſummus ſenſus, quem mulieres teſtantur, ſi penis orificii marginem attigerit, nil niſi ſummam eius partis ſenſilitatem probat, ſicut aliud quid e frictione clitoridis coniectura conſequi nequimus. Retentio ſeminis in foecundo coitu ſummam indicat receptivitatem et vaſorum abſorbentium activitatem, quae in irritatis partibus muliebribus locum obtinet. Duplex etiam penis cum duplici utero iaculi conſenſus infirmum praebet argumentum, cum, Billarderio et Homio teſtibus, uteri cornua tantopere curvata et fundo hactenus aptata ſint, ut nullo modo ſperma penetrare poſſit.

529.

Quodſi etiam largiremur, ſemen virile in uterum proiici, minime ſequeretur, in tubas abire

Fallopianas atque ipſum adgredi ovarium. Id quidem iam analogia regni vegetabilis dubium redditur; pollen enim ſtigmati applicatum, nequaquam in ſtyli partes internas aut ipſum ovarium abit. Et nuperis videtur Haightoni experimentis is transitus ſeminis ad ovaria uſque penitus refutari. Namque, diſciſſa altera cuniculorum tuba Fallopiana, eius lateris ovarium corpora quidem lutea oſtendit, nullam vero foecundationem: atque cum quadraginta octo horae poſt coïtum elapſae eſſent, diſciſſis eo tempore tubis ovaria quidem corpora lutea habebant, nequaquam tamen uterus eodem latere fetus. Inde Haightonus efficit, per omne id temporis ſpatium tubas nihil ſeminis foecundantis ad ovaria advexiſſe, licet ovula ob conſenſum rupta et corpora lutea formata fuerint. Quibus experimentis cum deneganda haudquaquam fides ſit, intelligitur, halitum ſolum, ſeu auram ſeminalem, quam graviſſimi momenti inſtar habere ſupra iam (§. 504.) docuimus, ſufficere, ut ſtimulus is cum ovario communicetur, quem ſenſim excretio ovuli ac evolutio embryonis ſequuntur. Ea autem tubarum actio, qua ovula rupta adrepta convehi in uterum creduntur, in cuniculis ſaltem ſerius contingere debet, quam primis quadraginta octo horis. Saumarezius quidem ex analogia reptilium et piſcium infirmare Haightoni ſententiam ſtudet, ſed obſervatio eius de aethereo fluido fimbrias tubarum in cuni-

culo foecundato irrigante, huc facere haud videtur, cum manifesto aliena sit a seminis virilis lentore' neque uti analogia ad stabiliendas naturae leges possumus, ni confiteamur, adminiculis variis sibi placere naturam ad eumdem finem consequendum pariter idoneis (*Introit. p.* 16. *f.*).

Aliam Grasmeyerus protulit sententiam, semen nimirum virile vaginae vasis lymphaticis absorberi et ad ovarium deponi, quod confirmari lenta foetus evolutione ipsi videretur. Neque tamen satis probabilitatis habet ea opinio, cum vasa ea lymphatica nec recta ad ovaria tendant, nec glandulas praetereant, in quibus mutatio seminis contingere debet; cum dein prima ovulorum separatio aut ruptio illico conceptionem sequatur, et latissima stimuli propagatio in coïtu manifesta sit.

530.

Iam vero mutationes vestigandae sunt, quae foecundatione in tubis et ovariis gignuntur. In oestro ipso venereo uterus et tubae et ipsa ovaria inflammantur, turgent, sanguineque copioso, in animalibus etiam fusco aut nigro, abundant. Tubae fimbriis suis amplexantur ovarium, ut etiam post coïtum Cruikshankius fere detrahere eas nequiverit. Ovula ipsa inflammantur, ut per villos arteriosus sanguis violentius irruat et maculae fuscae in ovario oriantur. Quo facto separantur ovula turgida,

claro limpidoque latice albuminoſo repleta duplicique ſenſim membrana veſtita: quamdiu vero adhaerent ovario, is locus, quo ſedebant, calycis forma in beſtiis, mutatur, ob ſecretionem in cellulari tela auctam. Itaque oriuntur corpora ovariorum lutea ex ovulis ſeparatis, vel per foecundationem ipſam vel per orgaſmum foecundationi aemulum. Cum Hallero quidem, Morgagnio et Haightonio a plerisque auctoribus ſtatutum eſt virginitatis laeſae certiſſimum teſtimonium corporum luteorum praeſentia. Sed et Buffonius olim in animalibus nullum coïtum paſſis, et Brugnonius noſtra memoria in mulabus, a nullo mari compreſſis, ea corpora vidit, unde cum Blumenbachio recte adfirmaveris, non coïtum ſolum neceſſarium eſſe, ſed imaginatione etiam et aliis voluptatibus excitatum orgaſmum ſufficere, ut ovula ea rumpantur.

Non credo, quempiam vel diſertius Hallero vel ſtudioſius ortum eorum corporum deſcripſiſſe. Ab hora autem inde vigeſima quarta in animalium foecundatorum ovariis vidit membranam ovuli ſpiſſeſcentem, inflammatam, floccis evidentioribus et ſtriis ſanguineis in ipſa ovuli cavea. Tunc in baſi eius ovuli papillae muliebris ſpeciem referebat corpus ſpongioſum, ſanguineum, cavum, acinoſum, membrana ovarii tectum; fovea vel rima dein clauditur, aut progrediente graviditate deprimitur, rimulae veſtigio duntaxat ſuperſtite, et vaſis ſemper

copiosis perreptantibus. Color ſenſim mutatur, ut e rubro flavicundus fiat; moles etiam minuitur, quae ſtatim a conceptione magnam ovarii partem occuparet.

Buffonii eſt adſertio, in eorum corporum latice moleculas nidulari organicas, quae pariter ac in ſemine virili iam ante conceptionem parentur, quasque in uteri vaccini cornubus ipſe repererit. Nullas autem eiusmodi moleculas ſeu animalcula ſpermatica in liquore corporum luteorum vel Ledermüllerus vel alii invenire potuerunt. Neque ante conceptionem exiſtere poſſunt, quae poſt eam demum oriuntur, neque veſiculae limpidae, Buffonio ipſo teſte, quidquam eiusmodi continent.

531.

Ovula ea de ovariis ſecedentia poſt aliquot dies in tubis et demum in utero viſa ſunt. Teſtes eius rei habemus Regnerum Graafium, Schurigium, Wolfium, nuperis etiam temporibus Cruikſhankium, qui, cum in cuniculis ſumma ſedulitate progreſſum ovulorum obſervaverit, fidem omnino meretur. Tertii iam diei fine aut quarti ſaltem initio poſt coïtum ovaria fuſca vidit, tubas et uterum nigreſcentes et ſanguine turgentes, corpora lutea parum depreſſa, margine crenatos lacero, ſanguine plena, internam uteri faciem granuloſam, corpuſculis albidis plenam, tubas autem ipſas motu periſtaltico

insignes, e quibus specillo potuit vesiculas seu ovula duplici membrana cincta exprimere. Nihil, etiam septimo die, ea ovula continebant, nisi limpidum laticem, neque ullum etiamnum fetus rudimentum. Et, cui altero post coitum die tubam Fallopianam subligaverat, eo latere ovulum nullum ostendit, sed hydatidem, e degenerato ovulo ortam, ut igitur manifesta sit ovulorum haec per tubas via. Sexto et septimo die ovula duplici membrana instructa in cornubus uteri haerentia hactenus vidit, ut initio nullum intercedere vinculum peculiare videretur, uteri tamen maculae quaedam tumescentes eum nexum dein pararunt, atque, adhibito aceto aut vini spiritu in aqua limpida ovuli fetus vestigium, octavo saltem die, deprehendere potuit. Tum vero, i. e. septimo circiter die aut octavo, ovula in uteri maculas radiculas agere inque iis implantari coeperunt. Ovulorum moles in ipsis tubis iam augeri videtur; quae enim initio parvula sunt, ut milii granum aequent, ea pisorum fere magnitudinem eundo adipiscuntur. Sed omnia haec haud constanter eodem modo nec eodem tempore contingunt. In eadem enim animalium specie, pro varia receptivitatis ratione, modo praecocior modo tardior ovulorum progressus per tubas, variumque eorum incrementum observatur.

Quibus Cruikshankii fidissimis observationibus intelligitur, vesiculas ovarii vera esse animalium

primordia, atque paullatim per tubas progredi, ut ſedem in utero figant. Vallisnerii, Malpighii et Halleri, clariſſimorum certe virorum, obiectiones fidem derogare huic ſententiae non valent. Quod enim aput rei Hallerus putat, neque ſe neque Vallisnerium in centenis experimentis ullum ovulorum veſtigium in tubis reperiiſſe, evertere adfirmativam probatiſſimamque nequit obſervationem. Atque, ſi hydatides fuiſſe aut ſpumam albuminoſi liquoris, in ſterili animali etiam viſas, contenderint Hartmannus et Hallerus, Cruikſhankii obſtant animadverſiones de duplici ovulorum membrana, deque foetus rudimento in iis detegendo. Neque fallere nos analogia hoc quidem exemplo poteſt, cum oviductuum cum tubis ſimilitudinem, ovorumque in avibus manifeſtum progreſſum per illos exploratum habeamus. Difficultatis tamen haud parum habet Graſii adſertio, ovula, a ſe in tubis obſervata, decies fere minora fuiſſe iis, quae in ovario haeſerint, unde, contra naturae leges, decreſcere eundo primordia animalium colligeretur. Expeditur tamen ea difficultas Cruikſhankii obſervationibus, qui easdem eſſe veſiculas, ex ovario proiectas, quae ſenſim in tubis mole increſcant, probavit. Confirmatur etiam noſtra ſententia vulgari gallinarum foecundatione, quae ſemel a gallo preſſae plurima, alterum poſt alterum, ova ponunt.

Tubarum autem, utut fibrae musculares nondum demonstratae sint, motum esse peristaltico simillimum, ex iisdem observationibus discitur: quem motum sanguinis potissimum impetus ac aucta, ubi ante haud aderat, irritabilitas, producunt (§. 59. 61.).

532.

Plura ex his observationibus corollaria fluunt et memoratu quidem dignissima. Primum est, nec oppositam sibi, nec magnopere diversam esse viviparorum generationem et oviparorum, cum et illa ex ovis gignantur. Quod iam in plantis observamus, ut bulbos simul et semina proferant, id et in inferioribus animalium ordinibus occurrit, aphidum exemplo, quae vere viviparae, oviparae vero autumno sunt. Et in crustaceis scorpii et onisci vivos fetus, reliqua ova edunt: in piscibus blennii et siluri quaedam species vivipari, alii ovipari sunt. Quid quod salamandrae et viperae in eodem ovario ova et vivos fetus dicuntur gerere. Aristoteles iam melius hoc ita exprimit: ἔχις ζωοτοκεῖ μόνον, ᾠοτοκήσας ἐν αὐτῷ πρῶτον (*hist. anim. III.* 1. *V.* 34. *part. anim. IV.* 1.). Ipsae etiam mulieres cum menstruo sanguine aut ab acribus humoribus iniectis ova parere nonnunquam visae sunt.

Dein partes ovarii insignes in formationis negotio elucent. Primum quidem embryonis rudimen-

tum naturaliter in limpido ovuli latice prius haud dispicitur, quam ovulo ad uteri parietes fixo. Sed exstant tamen exempla plura nisus formativi adeo depravati aut alienati, ut organicae partes, dentes inprimis et pili et ossa integra et membra, in ovariis morbosis deprehenderentur. Morbosa ea ovaria cellulis constructa duplicem continere interdum substantiam visa sunt, alteram adiposam, mucosam alteram, nidulantibus in illa ossiculis et dentibus, in his vero pilorum cincinnis. Et ossa et dentes numerosissimi membranis gelatinosis vasculosis cincti, nonnunquam nullam habebant cum humanis dentibus aut ossibus similitudinem. Unde haud sine veri quadam specie effici potest, nisum formativum stimulo coïtus adeo suscitari, ut positivo polo ossa dentesque, negativo pilos producat (*Autenrieth in Reils Arch. VII.* 290.).

Potest etiam traiectus ovulorum per tubam impediri, ut vel tubae ipsi adhaerescant, floccis et villis ex inflammata tuba in ovum productis, vel in abdomen elabantur, peritoneo dein aut alii finitimo visceri adfixa. Cui eventui ansam fere praebent tubae occlusio et coalitus parietum inflammatorum, vel praeternaturalis tubae nexus cum ligamento uteri lato, vel distorta indoles nimiaque eius aut fimbriarum brevitas, ut rite adripere ovulum et promovere nequeant. Tum, ni sectione caesarea fetus extrahatur, in lucem edi nequit, sed pu-

trescit fere aut obdurescit (*Weinknecht de concept. extra uter. Hal.* 1791.).

533.

Proximum est, ut prima fetus in ovulo foecundato vestigia proponam. Quonam vero tempore eà primordia conspicienda sint, etiamnum ambigitur, licet Mauriceavus, Monrous et Brendelius tertio iam die vermiculi speciem in ovo humano nidulari perhibuerint. Temere id perhibitum est, si et de animalium ovo intelligitur, quanquam nec cum Autenriethio sentiamus, quarta demum septimana fetus vestigium primum apparere, cum nona pars gestationis in formando fetu consumatur. Sömmerringii enim menstruus fetus brachia iam habebat, alius etiam pedes et oculos et vertebras dorsales. In cuniculis octavo die Cruikshankium prima fetus rudimenta dispexisse, supra retulimus: Hallerus testatur in cane die circiter 20, in ove die 19, Coiterus in sue die decima ea observasse. Nubecula autem primum in limpido ovuli latice apparet, et villis numerosis tota facies cingitur, quibus utero adhaeret. Duae membranae secedunt in humano ovo, tres in animali. Qua utero adhaeret, crassiori substantia vasculosa et fere carnea ovulum cum macula cruenta uteri confervet. Haec sunt primae ovuli in uterum delati mutationes, cum ipsa fetus formatione synchronae: haec contingere

in humano ovo tertia fere ſeptimana perſuaſum habeo, quamvis et Oſiander ſecunda ſeptimana iam foetum duarum linearum longitudine vidiſſe teſtetur. Facillimus autem eſt error in conceptionis tempore aeſtimando.

Quanam ratione quoque ordine natura in formandis partibus progrediatur, inquirendum eſt. Wolfii autem et analogis meis in plantarum ovulo inſtitutis obſervationibus comperimus, e latice albuminoſo primum veſiculas ſeu bullas tenerrimas formari, qua quidem ratione natura probat, ſe iisdem formis per totum organicum regnum adſtrictam eſſe. Eſt enim ovulum foecundatum eo temporis puncto cum animalculis infuſoriis comparandum, quae ſimillimo modo veſiculis foeta eſſe eoque modo propagari ſupra monuimus (§. 487.). Eadem ſimilitudo cum inferioribus animalium ordinibus et poſtea obſervatur, ſiquidem vermiculum dein refert et primis fere menſibus fetus humanus, gyrinorum fere adſimilis, nullo modo a fetibus beſtiarum poſtea diſcernendus eſt. Subſtitit igitur natura in iis formis primitivis, dum infima animalia crearet, magis magisque vero evolvit ac elaboravit in ſuperioribus animalium ordinibus, inferiorum formis ad tempus duntaxat adſumtis.

Tempora autem nec in omnibus animalibus, nec in eadem ſpecie certa ſunt et ſtabilia. Namque et optimis obſervatoribus, quibus libenter Mecke-

lium tertium, collegam clarissimum, adnumero, contigit, fetus binos eiusdem certe aetatis investigare, quorum alter magis, minus alter formatus esset et evolutus. Hinc nec cor primum, et velut e nihilo provocatum, nec cerebrum pronunciemus. Cui principatum facillime in his quaestionibus tribueris, C. F. Wolfius, in ovo incubato primum maculam rotundam in vitelli superficie circulis cingi globulosis vidit. In centro formatur embryo, area cinctus, insulis quasi densiores globulos continentibus et hactenus in vasa mutatis, ut, dum color in rubrum vergit, irritabilitate aucta, humores iam sanguinis aemuli perrumpant globulos atque serie horum constituta canalem constituant (§. 23.). Ea omnia in ovo incubato versus horam trigesimam fere sextam expediuntur. Tum vero formatio ulterius procedens vasculum centrale ampliat, quod cordis est vestigium, immobile primum, dein vero, quadragesima fere hora in pullo, saliens punctum constituens.

534.

Quae quidem Wolfii in pullis incubatis observata, mutatis temporibus, ad fetus humani initia applicanda sunt, ut et externae formae simillimae sint. Primum, a Meckelio tertio exhibitum, fetus humani rudimentum, vix duas lineas longum, fabae compressae speciem refert, hinc lobatum aut crena-

crenatum, nullo funiculo umbilicali haerens, natans fere in ovo pollicari. E continuatis per varias embryonum aetates obſervationibus elucet, tum externam fetuum humanorum formam gyrinis primum ſimilem, tum viſcerum etiam aemulari globos caudatos, quos in Cercariis et plerisque ſeminibus plantarum animadvertimus. Cor initio ſaccus ſimplex, dein duplicem conſtituit caveam, duplici etiam apice inſignem, utramque vero nullo ſepto diſtinctam, quae primitiva forma cum inferiorum animalium corde congruit.

Inteſtinorum primam formationem et Wolfius et Okenius itemque Meckelius egregie illuſtrarunt. Ille pulli initium inter duplicem membranam vitellinam obſervatum ita evolvi vidit, ut ſecundo iam incubationis die interna membrana per caput embryonis et caudam vaginae ad inſtar volveretur, diſtincta ab externa ope limpidi liquoris. Amnion ſpurium vocat Wolfius, quod ambeat embryonem per decem primos dies, ut gemmam arborum involucra. Ea membrana dein ante columnam vertebralem fixa marginibus elevatur, donec hi antrorſum conniventes caveam ſiſtant, quae inteſtinorum eſt primordium. Simillimum eſſe cavearum corporis humani ortum, Meckelius variis monſtrorum exemplis adductis probavit, et veſicam urinariam initio apertam, ut inverſam fere ac prolapſam ſiſtat, dein convolvi et intus trahi docuit.

In ſenſuum organis oculi primi ut nobiliſſimi apparent: ſeptima id ſit hebdomade; aperti ſunt et palpebris deſtituti ad undecimam uſque hebdomada: octava demum pori exigui aurium accedunt.

Primitiva embryonis forma etiam eo proxime accedit ad animalium ſpeciem, quod hepar ſit maximum, multilobum, uterus etiam ad quartum uſque menſem bicornis, pedes fere caudam initio referant, oculi denique latera capitis utrinque parum compreſſi occupent. Manuum pedumque digiti ante ſecundi menſis finem in conſpectum non prodeunt, neque genitalia externa: et pedes et brachia terminantur tuberculo globuloſo, dein crenato, unde non ſine veritatis quadam ſpecie Meckelius efficit, talipedum vitium eſſe fere primitivae formae praeternaturalem moram. Prius autem manus formantur quam pedes, quibus evolutis genitalia etiam apparent. Memoratu digniſſima eſt Sömmerringii obſervatio, quod ſexuum diſcrimina vel in tenerrimis fetibus iam conſpicua ſint. Caput marium amplius, magis inaequale, brachia longiora, pectus anguſtius et venter: femellarum caput magis rotundum, brachia breviora, pectus latius et venter magis tumidus.

Oſſa fetus principio gelatinoſa, dein cartilaginea ſunt. Prima oſſeae indolis veſtigia Senffius, collega clariſſimus, in mandibulis et claviculis ſeptima vidit hebdomade, nona in fronte, brachiis

pedibusque: decima in occipite et ſcapula: poſt duodecimam, vero in plerisque oſſibus.

535.

Variarum difformitatum et monſtroſarum partium originem ex hac potiſſimum doctrina elucidare poſſumus. Meckelius collega egregie animadvertit, gyrinorum formam in fetu conſpicuam hactenus praecipue memorabilem eſſe, quod caput minime ſit evolutum, maxime vero abdomen, quae forma ſi manet in fetu, abdomine magis magisque, minime autem capite evoluto, acephala oriuntur monſtra, quae male ex hydrocephalo fetuum exponi ſupra iam (§. 362.) monui. Sic labium leporinum et rictus lupinus ſine negotio exponuntur e primitiva fetus formatione, quam in fetu ſeptem ſeptimanarum Meckelius ita obſervavit, ut narium orisque cavea unica fuerit, nullo exceſſu oſſis maxillaris palatino etiamnum formato. Pectus etiam apertum et abdomen, ſpina bifida et farcimina manuum pedumve vices agentia ex hoc fonte explicantur. Nequaquam igitur mechanicas cauſſas aut morbos embryonum, ulcera ſive hydatides, quod plurimi fecerunt, accuſare licet.

Quibus omnibus rite perpenſis, haud dubito contrariam plane Hallero ſententiam pronunciare. Tantum nimirum abeſt, ut ſimul adſint partes omnes connexae, ſimul igitur arterias cum venis et

nervis et viſcera omnia creata eſſe, ut potius evidentiſſimus ſit naturae progreſſus a ſimpliciſſimis infimorum ordinum formationibus ad perfectiſſimam uſque, quod tota fetus vita ulterius indagata luculenter confirmat. Quam antequam uberius illuſtremus, de ovi humani partibus idoneum eſt ſermonem habere.

536.

Simulac ovum per tubam delatum in utero radices agit, fit id turgoris ope et ſanguinis irruentis impetu, ut externa ovi facies villos e vaſculis copioſis promittat, quos et e facie uteri interna prodire conſpexeris. Utriusque generis villi filamenta ſiſtunt tenerrima ſaepe ramoſa, ſanguine miſta, quae membranam extimam ovi duplicem conſtituunt, deciduam Huntero dictam, quam Aretaeus iam cognoviſſe videtur, cum duplicem uteri internam tunicam ſtatuerit. Originem manifeſto ducit e lympha coagulabili exſudante, quae dein in membranam abit vaſculoſam molliſſime villoſam, reticulatam, lamelloſam, intima lamellae parte ſuper ovo reflexa, quod totum obducit, diverſa omnino ab externa chorii membrana, cum qua Baudelocquius commutavit, nec eiusdem ſtructurae nec ſuppari aetate orta. Cum filamenta utriusque lamellae ſemet intercipientia intimeque iuncta veram uteri cum ovo nexum ſtabiliant, arctiſſimus ille principio in veſicu-

la umbilicali, dein vero in placenta eſt, in quam ita penetrat, ut haec poſſit incraſſata ac chorii lamina externa aucta membranae deciduae pars appellari. Decidua autem recte dicitur, cum rariſſime, nec niſi in praecociſſimis abortibus, integra in conſpectum prodeat: plerumque rumpitur, fragmentis duntaxat in externa chorii ſuperficie reſiduis.

Proxima eſt et ovo propria tunica, chorion, ſolida ea et denſa, principio alba et perlucens, dein opaca et flavicunda, duabus laminis conſtituta, tela cellulari unitis et vaſa plurima recipientibus, quae per internam laminam in placentam abeunt. Externa lamina primis graviditatis menſibus fungoſo-flocculoſa cum deflexae deciduae membranae villis confluit, placentae partem infantilem conſtituens. A quarto inde aut quinto menſe ita coaleſcunt et calveſcunt hae lamellae, ut unam fere faciant membranam, aegerrime et ſola maceratione ſciſſilem. Interna vero chorii lamina laevis tela cellulari laxa ad amnion ſubiacentem tunicam adhaerens, qua placentae partem concavam obducit, intime cum hac miſcetur, neque tamen vaſis pertexitur, neque funiculum umbilicalem veſtit, ſed vaſa ſolummodo placentae firmat et amicit.

Et animalium et plantarum ovis commune hoc involucrum varietatibus plurimis obnoxium eſt. Etenim iam in mammalibus nonnullis cum tota ute-

ri interna facie cohaeret, ut in ſcrofa per poſteriorem geſtationis aetatem vaſculis innumeris pertextum, tuberculis undique obſitum ſit, quae in alveolos uteri immerguntur (*Fabric. Aquap. de form. fet.*, *tab.* 23. *f.* 46.). In biſulcis externa chorii facies plurimis carunculis flocculoſis abundat, quae in glandulas uterinas ſeu cotyledones uteri radices agunt. In avium ovis ea membrana nec primitiva eſt nec ſolius involucri officio fungitur: oritur enim poſt quartum demum incubationis diem, formato iam pullo, veſica vaſculoſa in umbilici regione, quae ſenſim aucta totum dein teſtae ambitum intra albuminis membranam obveſtit, pulmonum vices actura, mirabili et magnifico certe vaſorum apparatu inſtructa, ut venae oxydatum, carbonico vero abundantem ſanguinem arteriae ramoſiſſimae vehant. Inferiorum animalium et plantarum ova chorion habent pulpoſo-celluloſum, cuius pars in teſtae maſſam dureſcit, pars vero in liquamen ſolutum ad ſupplendum amnii liquorem et ad nutriendum embryonem impenditur.

537.

Intimum denique embryonis involucrum eſt amnios tunica, tenera, vaſis rubris deſtituta, albida, tela cellulari flocculenta, quae huic arctius adhaeret quam chorio, cum hoc velamento iungitur, obducit internam placentae partem, a qua tamen

facilius fecedit quam chorion; funiculo umbilicali firmiter inferta, ut, fi prope a placenta funiculus umbilicalis ruptus fuerit, lacerae particulae huius membranae ii adhaereant. Licet rubris vafis careat, negari tamen haud poteft, vafculis capillaribus, praeprimis qua placentam ambit, pariter abundare ac alias membranas ferofas. Ea vafa capillaria eodem modo convoluta arbitratur Hubertus van den Bofch, ac glandularum cutanearum, quae transpirationi praefunt. Inde etiam Monrous vidit iniectum per arteriam umbilicalem liquorem in amnii caveam exfudare, ac parvula vafa huic tunicae iam Vefalius tribuit et Arantius: minus bene Hobokenius et Cowperus glandulas citant, quas in humano faltem ovo confpicuas nequaquam habemus.

Humore abundat limpidiffimo, eo copiofiori, quo propior origini fetus eft. A tertio inde menfe Puzofius credidit iam pondere fetus fuperari: poft magis decrefcit, ut in partu unica fere libra profiliat, fi octo libras infans pendit. Odore gaudet fingulari, mucido, fpermatis virilis non abfimili, fapore falfo fubdulci, lactis feri aemulo. Albida et limpidiffima indoles non impedit quin flocci deponantur, cafeofi indumenti forma partes cutis infantilis obfidentes. Specifici ponderis rationem ad aquae deftillatae pondus Paullus Scheelius invenit ut 486:493. Crotonis fuccum rubro, violarum vero viridi tingit colore. Filtratus ad ignem

lactefcit fine coagulatione, odorem albuminis durefcentis fpargit; quae albuminis fpecies alcohole etiam feparatur: kali carbonicum praecipitat gelatinam. Inde Vauquelinus et Buniva collegerunt, effe albuminis folutionem tenuem, natro carbonico et muriatico fcatentem, gelatina etiam et calce phofphorica et ammoniaco praegnantem. Ineffe praeterea fubftantiam adipo-ceream feu extractivam, muco miftam, patet e cafeofo unguine, quod in cutim fetus, circa axillas, caput et inguina deponit: fimile id eft faponi recenti, licet aqua haud folvatur, nec ab alcohole aut oleis. Prunis candentibus iniectum vaporem empyreumaticum promit, ad ignem etiam inflammatur, oleo profluente, relicto carbone natrum carbonicum et calcem phosphoricam continente.

Ea liquoris fpecies totum fetum circumfluit, cumque gelatina et albumen in alimentum corporis converti poffint, haud dubitandum eft, ali etiam fetum eo liquore, fiquidem abforberi eum a cutis vafis lymphaticis perfuadent nobis Huberti van den Bofchii ac Scheelii experimenta. Transit etiam, Hallero, Darwino, Ofiandro teftibus, in ventriculum, cavum tympani implet, laryngem etiam et veficulas pulmonales. Poteft omnino aliquid conferre, ut fanguis oxygenes accipiat, ne laryngis parietes coalefcant, ut novus infuetusque aëris atmofphaerici poft partum ftimulus mitigetur: hinc

etiam ſtertoribus ſolet infans recens natus ſpiritus trahere. Et Scheelius inde efficit, ſpiritus ducendi officium praegreſſum diiudicandum eſſe in cadavere infantis, e ſpuma liquoris eius oris caveam implentis. Summum dein emolumentum eius liquoris verſatur in impediendis fetus laeſionibus et moderandis etiam impulſibus, quos mater ex infantis motibus ſentit. Partum denique accelerat et expedit, dum partes lubricas reddit et orificium rite dilatat.

Memorabiles amnios tunica et liquor contentus ſiſtunt differentias per animalium ordines. Vaſculis manifeſtioribus perreptatur tunica in biſulcis et aliis mammalibus: liquor in vaccis acidi concreti copiam continet, a Vauquelino et Buniva cum acido ſacchari lactis comparati, et ſubſtantiam extractivam coloratam animalem.

Sed pleraque mammalia, et ipſa adeo cetacea, mediam habent inter chorion et amnion membranam allantoideam dictam, quod farciminis ſpecie in biſulcis extenditur, terminatam uracho canali in veſica urinaria. In equis et aliis μωνύχοις totam internam chorii faciem obducit, latice irrigua excrementitio, ac a liquore amnii diverſo, e quo ſedimentum deponitur, hippomanis nomine. Eius membranae loco ferae pleraeque, canis inprimis et felis ſpecies, aliam habent veſicam, erythroidea tunica conſtitutam, allantoidi quidem ſimilem, ſed haud cum veſica uri-

naria cohaerentem: abit enim illa in vaſa omphalo-iliaca, primo tantum geſtationis tempore conſpicua et nutritioni manifeſto inſerviens.

Conſentit cum ea membrana vitelli in ovis avium, quae ductibus vitello-inteſtinalibus cum tenui inteſtino cohaeret et arterias e meſaraica accipit.

Veſtigium eius membranae et imitamentum fere erythroideae tunicae tenerrimus etiam fetus humanus ſiſtit *veſicula umbilicali*, quam poſt Blumenbachium Okenius et Meckelius tertius inprimis egregie illuſtrarunt (§. 288.). Nitidiſſime, ut ſolet, Sömmerringius (*ic. embryon. hum. tab.* 1. *f.* 2.) in ſex hebdomadum ovulo eam veſiculam delineavit, quae priusquam placenta formata fuerit, omne omnino nutritionis negotium abſolvere videtur. Namque et vaſis omphalo-meſaraicis huius veſiculae membranam continuo et per omnem mammalium ſeriem pertexi Okenius eximie docuit. Deinde vero, evoluta ſenſim placenta, ita mutatur veſicula, ut in fetibus octo hebdomadum et paullo adultiorum conſpiciatur is parvulus utriculus inter chorion et amnion membranas, turgidus latice, filamentoque tenui flavicundo, quod vaſculum ſine dubio eſt, cum inteſtino tenui cohaeret. Probabilis eſt coniectura, formando inteſtino et nutriendo inſervire eam veſiculam fetus aetate, qua infima aemulatur animalia; ſupereſſe dein in infantibus in lucem editis nonnunquam diverticula tenuis inteſtini, quae eius veſicae reliquiae

ſint. Naturaliter enim progrediente evolutione ſuperflua fit ea veſicula, ut tertio fere menſe evaneſcat.

Quod ſupereſt, et amnios tunica et liquor ille tum in infimorum animalium tum in plantarum ovis immaturis conſtanter reperiuntur: in his nonnunquam ſacculo peculiari includitur, ſaepius vero embryonem circumfluit, hactenus eo nutritum, ut decreſcat copia, quo magis augetur cotyledonum moles.

538.

Placenta, ovi pars, carneae ſimilis maſſae, innumeris vaſis tela cellulari iunctis conſtituitur, inter chorion et tunicam Hunteri deciduam ſita, ac cum vaſis umbilicalibus cohaerens, octava demum hebdomade formari videtur, cum veſicula illa umbilicalis, primum alimentum praebens, ſatis iam decrevit. Externa chorii membrana partem fetalem, uterinam vero decidua Hunteri reflexa format, vaſis uterinis in hanc, umbilicalibus vero in illam productis, nec utraque adeo intime ac proxime ſecum iuncta eſt, ut iniecti humores ex altera in alteram transeant. Arteriarum enim uterinarum fines humores ſolummodo ſeroſos coagulabiles ſecernunt, in parenchyma utrique parti interpoſitum effuſos, dein vero a villis partis fetalis abſorbtos, mutatos et in ſanguinem verſos. Eius ſanguinis a fetu parati abundantiam arte-

riae rurſus in partem placentae fetalem revehunt, e qua ſecreti ſimiles humores iterum a villis tunicae deciduae abſorbentur. Itaque patet, neque ſanguinem verum e matre in fetum abire, neque oſculari inter ſe vaſa. Aequo iure et glandulae et vaſa lymphatica placentae negantur. Atqui arteriarum fines cum finibus venarum in quavis parte cohaerent, nequaquam patuli in parenchymate: clauſum enim et hic eſt vaſorum ſyſtema, ſicut in toto corporis ambitu (§. 164. 202. 253.). Nec villi ii proxime ad vaſa ſanguifera pertinent, ſicut nec villi inteſtinales (§. 132.).

Neceſſe eſt igitur, humores tum ſecerni tum iterum avehi per pulpam villorum modo Galvanico-vitali (§. 253. 254.): ſicut et in pulmonibus oxygenes ad ſanguinem accedit (§. 218.), ita poteſt ſanguis fetus, ſphaerae activae oxydati ſanguinis materni expoſitus, oxygene imbui. Pulmonum igitur vices agit placenta, ſeu branchiarum potius, cum extra corpus poſitum ſit hoc viſcus, ſicut et in gyrinis, quibus fetus tantopere ſimilis eſt, quorumque cor cum embryonis humani iunioris corde conſentire ſupra poſuimus (§. 534.). Quod neſcio an quis doctius et ſcientius Okenio, ſagaciſſimo viro et eruditiſſimo, probaverit (*Siebolds Lucina B. III. St.* 3.).

Haud tamen inficiamur, plurimum etiam ſupereſſe difficultatis in exponenda et illuſtranda placen-

tae functione. Humores ſecreti, alias ſemper a vaſis lymphaticis abſorbti (§. 239.), in hac parte per villos adſumuntur, et in ſeriore ſaltem fetus aetate in ſanguinem mutantur: quod licet in iunioribus fetibus haud contingat, quippe qui nullum habeant ſanguinem, ſtudioſius tamen inquirendum eſt, quanam ratione id fiat. Ratione quidem ſola erui poteſt, oxydatum quadantenus debere eſſe ſanguinem, qui per venam cavam proxime, ut diximus, in atrium ſiniſtrum abeat, cum id atrium functiones ſuas permutare nequeat. Et principio quidem monendum eſt, ſanguinem fetus haudquaquam perfectum eſſe, nec azotici nec ferri phosphorici nec oxygenis nec verae partis fibroſae ea quantitate pollere quam adultorum ſanguis habet. Namque qui initio infimis animalibus ſimillimus eſt, et humorum miſtione ad ea accedit: gelatinoſi ii in albuminoſos dein ſenſim mutantur, abſorbto continuo amnii liquore: ut vero paullatim ſolideſcunt partes, ut antitheſes muſculorum nervorumque magis emergunt (§. 310.), placentae etiam vis oxygenes parandi aut attrahendi ſaltem e ſanguine materno hactenus increſcit, ut tamen ſemper multo parcior ſit oxygenis penus in fetus ſanguine, unde nec caloris is gradus evolvi, nec ſecretiones eo modo perfici poſſunt, ac in adultis. Embryo enim initio animalculum infuſorium, mox vermis, tum gyrinus, amphibium aut piſcis, ſolam matris tempe-

riem participat: ut vero in mammalium ſeriem evolutis partibus genitalibus intrat, ſuum quidem ſibi parat calorem, inferiorem tamen conſtanter materna temperie. Urinam fetus diximus (§. 290.) humorem viſcidulum, inſipidum ac inodorum; bilis etiam ſubdulcis eſt et rubicunda. Molem inſignem glandulae thymi et renum ſuccenturiatorum ſupra (§. 201. 285.) iam adduximus, ut probabilis fieret uſus ad ſervandam et reſtituendam ſanguinis arterioſi miſtionem, ſi pulmones officio ſuo haud funguntur. Et, licet Meckelius nepos rationem quamdam inter genitales partes et renes ſuccenturiatos probaverit, obſcura tamen haec mihi adfinitas eapropter eſt, quod in fetu nulla generatricis facultatis evolutio contingat.

539.

Ad funiculum propero umbilicalem, cuius veſtigium nec tenerrimae fetus aetati deeſſe perſuaſum habuit Hallerus. Neque tamen Meckelius tertius, neque alii, qui prima fetus rudimenta in liquore amnii natantia inveſtigarunt, vinculum id detegere potuerunt: nec in plantarum ovulis tenerrimis obſervare me eum canalem memini, priusquam cotyledones, amnii liquore abſorbto, iam conſpicuae fierent. Vices eius in tenerrimo fetu agit ductus omphalo-entericus e veſicula umbilicali proveniens, cui Okenius dignitatem idoneam reſti-

tuit. Videtur autem in humano fetu funiculus umbilicalis tum demum apparere, cum chorii et tunicae deciduae partes in placentam manifestam spissescere incipiunt, quod septima aut octava fere septimana fieri credibile est.

Solet autem in homine longissimus esse, ut in maturo fetu ad duos usque pedes extendatur. Contortus quoque est aut in spiram convolutus, initio rectiusculus. Obvolvitur tum amnio, tum peritonaeo: et in iunioribus fetibus partem duntaxat abdominis facere videtur, hoc adeo protenso, funiculo vero hactenus dilatato, ut, nisi intestinum hac aetate breviusculum esset et rectum, facillime prolaberetur. Nec tamen sine exemplo est in maturis fetibus intestinalis hernia hac parte procedens. Ab eo peritonaei involucro cellulosus textus oritur, quo, spongiae ad instar, totus funiculus refercitur, septis aliquot interstinctus et latice gelatinoso limpido irriguus.

Vasa eo latice immersa et circa seipsa convoluta, non raro nodosa sunt. Arteriae, ex hypogastrica ortae, binae utplurimum, gyros varios faciunt, donec, qua amnios tunica ad umbilicum accedit, in unum truncum iunguntur. Suis autem tempusculis, nec iisdem cum maternis arteriis, pulsant. Accedunt in nonnullis animalibus omphalo-mesaraicae, quas (§. 537.) diximus, quarumque rudimentum interdum etiam in humano fetu adest.

Ut ad placentam ventum eſt, arteria in radiatos ramos diducitur, quorum ſinguli, comitibus venis, celluloſa tela, velut vagina, amicti, lobos efficiunt, in quos placenta tota ſecedit, convexa praeprimis parte, quae uterum ſpectat. Tum arteriarum ſurculi ſerpentinis continuo ductibus, inter ſe, tum etiam cum venulis confluunt in rete, cuius maiores ramuli fetum, minores uterum ſpectant, omnes propaginibus tenuiſſimis, velut tomento, ornatis. Sic et in chorion mittit id rete ſurculos, quibus ea tunica cum placenta arctiſſime unitur, et quo ulterius progrediuntur, eo teneriores fiunt, ut denique lymphatici ipſi Ruyſchio viderentur. Celluloſa tela undique revincti ſurculi faſciculos ſiſtunt, quorum ultimi haud raro in veſiculas aquoſas, ſeu hydatides abeunt.

Venae, arteriarum conſtantiſſimae ſodales, ex earum ultimis ramuſculis continuatae, in ſinus frequenter abeunt, confluentes tandem, minus ſerpentinis gyris, quam arteriae comites, flexae in truncum, valvulis omnino deſtitutum, qui per umbilicum infantis ad inferiorem ligamenti hepatis ſuspenſorii foſſam hepatis peculiarem adgreditur, iique viſceri, arteriarum more, ramos varios impertit, maiuſculo altero in ſiniſtrum venae portarum, minuſculo altero ramo in venam cavam effuſo. Ductus hic venoſus mole ipſam portarum venam ſuperat, poſt partum vero occoecatur, in ligamentum hepatis teres mutatus.

Tota

Tota ea vaſorum ramoſiſſimorum molitio, placentam conſtituens, ſedem plerumque in fundo uteri habet, funiculo in centrum placentae terminato. Nec tamen deſunt exempla, ubi ad latera uteri, aut cervicem haereret aut ipſi etiam uteri ori interno inſideret. Haec quidem ſedes ſine periculo non eſt, cum ſanguinis effuſio praeternaturalis ſaepiſſime excipere eam ſoleat. Nonnunquam funiculus quoque minus centro inſeritur quam marginibus aut ipſis placentae velamentis.

Nervi, quos cum Hobokenio et Vieuſſenio nonnulli admiſerunt, nulli adſunt, ut etiam hac via nullum proximum matri cum fetu commercium eſſe videatur. Itaque, ſi nec vaſis nec nervis fetus cum matre proxime cohaeret, ſi nec oculatiſſimis dexterrimisque viris unquam ceſſit, ſine violentia iniectos liquores e materna parte in fetalem aut ex hac in illam protrudere, alia ſtatuenda non eſt communio, quam per villos alternos limites maternae infantilisque placentae conſtituentes, qui ſuccum illum gelatinoſum viciſſim exhalant et abſorbent. Quibus poſitis intelligitur, matrem quidem, ſecretionis vitiis obnoxiam, infirmum et male nutritum fetum eniti, neque tamen eadem humorum vitia per nutritionem neceſſario transire: unde ſyphilitica mater poteſt quidem, ſi cachexia iam laborat, miſellum fetum et vitae diuturnae fere incapacem edere, nequaquam tamen lue eadem infe-

ctum. Cum vero aliquid in contagio morborum acutorum imponderabilis, quod in diſtantiam agat, negandum non ſit, variolae omnino, quibus mater laborat, infantem etiam interdum adficiunt. Ea quoque imponderabilium actio vis nervoſae a matre ad fetum transeuntis rationem exponit, quam in imaginationis maternae efficacia, fabuloſe nonnunquam tradita, nequaquam tamen penitus neganda, animadvertimus. Et ipſum temperamentum matris hereditario iure nonnunquam in infantes transit, cum receptivitatis differentia, nervis praeprimis inſidens, in diſtans agentibus, communicari poſſe videatur (§. 375. ſ.).

540.

In fetu, quo propior eſt origini, eo magis et potentius viget reproductionis vis, infimis animalium ordinibus propria. Nulla igitur ſenſifera vita, omnis vis in nutritione et rapidiſſima et vividiſſima conſumitur, quam ut calculis exprimeret, Hallerus momenta plura adduxit, quibus, cum arbitraria ſint, fidem habere nequimus. Sed, poſito fetus fere menſtrui pondere granorum trium, longitudine adſumta duarum linearum, quadrimeſtris eſt fere palmaris aut quatuor pollicum, uncias tres cum drachmis ſex aut ſeptem pondere aequat. Ex quo efficitur, longitudinem a primo menſe ad quartum, ratione 1 : 24, pondus vero ratione 1 : 600

increſcere. Ultimis vero menſibus iterum decreſcit, ratione 24 : 1. Subtilius id Sömmerringius ita ponit, ut ſecundo menſe paullum tardari, tertio iterum accelerari, quarto lenteſcere, ad ſextum uſque accelerari, denique vero tardari ſcribat incrementum. Cuius celerrimi incrementi cauſae propiores ſunt vaſorum maior numerus, viſcerum nutritioni praefectorum maior moles, ut hepatis et glandularum; gangliosa etiam cerebri indoles et corticalis ſubſtantiae abundantia (§. 343. 374.) et ſenſuum externorum ſomnus (§. 382.). Quibus omnibus efficitur nutritionis nullo modo impeditum et celerrimum augmentum.

Differens vero miſtio ab adulti hominis humoribus cauſſam agnoſcit circuitum ſanguinis ſingularem, eumque, qui in infimis animalibus obſervatur. Sicut enim molluſca et piſces unico gaudent cordis ventriculo et vel omnem branchiorum ſanguinem per corpus dimittunt, aut omnem corporis ſanguinem in branchia distribuunt (§. 178.): ita etiam tenerrimi fetus cor unicum habet ventriculum: dein duo ſeparati naſcuntur, ſed ſanguis e vena umbilicali adſumtus, diviſo venae cavae, ut Wolfius et Okenius docuerunt, trunco, tum in atrium ſiniſtrum tum in dextrum abit: quod et in reptilibus occurrit. A tertio autem iam menſe, ut Hallerus putat, parietis auriculas distinguentis veſtigium adeſt, quod ſenſim in valvulam increſcit,

donec tandem in maturo fetu cornua valvulae eleventur. Eſt autem ea valvula, Okenio docente, nil niſi interna venae cavae tunica angulo acuto prominula. Itaque pars ſanguinis quomodo proxime e vena cava in aortam mittatur, patet, ſed alia portio vena cava ſuperiore advecta ventriculum dextrum ſubit et ex eo in arteriam pulmonalem, cuius truncus ductu arterioſo, perperam Botallii nomen gerente, ſeſe in aortam immittit. Eamdem fabricam in animalibus amphibiis iampridem animadverſam eſſe memini. Aorta igitur fetus duplici via ſanguinis penum obtinet, tum e ſiniſtro ventriculo tum e ductu arterioſo, quo ſibi adiuncto etiam magis magna arteria intumeſcit, per ſe minor lumine quam molliuſcula pulmonalis, quae venoſi ſanguinis copia dilatatur. Tantillum autem ſanguinis pulmones adgreditur, quantum ad nutritionem ſufficit, neque alio modo in eo viſcere poteſt oxygene imbui, quam a liquore amnii pulmones intrante (§. 537.).

541.

Diſcrimen denique ſexus, in quo exponendo a priſtinis inde temporibus tot viri docti pariter ac indocti deſudarunt, minus a patre, quam a matre eiusque cum patre concentu pendere videtur. Ut enim in virili ſexu poſitiva magis, in feminino negativa polaritas praevalet (§. 99.), ita vegeta mater

et robuſta ſuum magis quam virilem ſexum propagat, debilis vero patitur ſolummodo, ut character virilis ſuo fetui a patre imprimatur. Id enim uſu compertum habeo, patres vegetiores, matres debiliores filiis; debiliores illos has vegetiores filiabus procreandis aptiores eſſe. Ut vero ſibi ſimiles viribus ſunt, alternare fere fetuum ſexum ſolere. Eam antiquiſſimam Empedoclis doctrinam vero etiam proximam cenſeo.

CAP. IV.

DE UTERO GRAVIDO ET PARTU.

542.

Uteri impraegnati mutationes conſideraturis primum occurrit, tum in menſtruo ſanguinis curſu, tum praeſertim in coïtu foecundante impetum ſanguinis maiorem eſſe et vires ſuscitari, quae ante dormiverant. Iners enim ante viſcus, a reliquo organiſmo gubernatum, iam incipit vitam manifeſtare, prius ignotam; turgore inſigni partium, per coïtum iam excitato et perſiſtente (§. 57. 314.) et irritabilitate et ſenſilitate (§. 311. 313.) et vi formativa mirabilibus conſpicuam. Molis, formae, ponderis, ipſiusque compagis eae contingunt iam viciſſitudines, quae ſui admirationem cuivis iniiciunt. Namque viſcus, quod ante vix bipolli-

care erat, ante partum in pedalem et ultra molem intumefcit: cavea, quae antea fubnulla, ante partum quadringentos fere pollices cubicos tenet: pondus paucorum fcrupulorum increfcit in fexdecim faepe libras: parietes inprimis, qui in virgineo utero quatuor circiter lineas diametro complexa erant, iam ad fefquipollicis fere craffitiem turgefcunt. Vafa fanguifera exiliffima in immenfam molem augefcunt, maxime vero venae, quarum incredibile incrementum Walterus Berolinenfis bene expreffit.

Earum autem mutationum prima veftigia in ipfa conceptione obtinent: fupra enim (§. 530.) iam diximus, beftiarum muliebria intenfe inflammari fanguineque turgere protinus ut mares concupifcunt. Exploratum igitur habemus, et in humana femina uterum, priusquam ovulum per tubas defcenderit, ita turgere, ut triangulam formam cavea amittat, fundo ante convexo in fubglobofam aut magis faltem concavam mutato: irrigua fimul tota cavea humoribus coaguli capacibus, qui et fufcipere ovulum et figere id, productis villis, poffint. Panditur ergo uterus, fed hactenus, ut turgore vitali parietes continuo augeantur, quod praeprimis fanguine menftruo fit, utplurimum retento, neque omnino in embryonis adeo exigui nutritionem confumendo. Unde etiam ovuli fecefsus violentus, feu abortus, menftruis circuitibus maxime contingere folet.

Uteri fundus plerumque ovum fuscipiens ac dein placentam, prae aliis partibus turget et panditur et mollefcit, cum contra cervix et orificium magis contrahantur. Evolvitur enim, vitalitate vifceris tantopere aucta, antithefis fundi et orificii, quam cum Reilio etiam inter arteriam fpermaticam et hypogaftricam, inter plexus nervorum fpermaticum et hypogaftricum ftatueremus, ni arteriae uterinae, cervici utique providentes, adfcenderent etiam ad tubas et ovarium, cum fpermaticarum ramulis confluentes, et ipforum plexuum fpermaticorum ac hypogaftricorum numerofa effent connubia, in Walteri tabulis nervorum abdominalium fumma arte ac elegantia monftrata. Id tamen certum eft, fundum uteri maxima fanguinis copia turgidum primo graviditatis tempore in cervicem ita agere, ut paullo propior fit vaginae, orificium igitur profundiorem habeat fitum, ficut etiam in virginibus nonnunquam, quibus menfes intercepti funt, is pofitus obfervatur. In primiparis etiam orificii facies, quae ante rimam transverfalem fiftebat, hactenus mutatur, ut fubrotundum oftiolum lenticulare repraefentet, quod manifefto a maiore nafcitur contractione inferiores partes occupante. Quod quidem in primiparis conftantiffimum, in aliis minus occurrit; folet enim in iis, qui pluries iam pepererunt, orificium infundibuli fpeciem exhibere, ambitu falebrofo, ut difficillima exploratu

graviditas primis menſibus ſit in his mulieribus, facillima vero in primiparis.

543.

Dum haec contingunt, primo ſtatim graviditatis tempore turgor uteri vitalis totam eius viſceris compagem ita mutat atque transformat, ut quod antea cartilagineum eſſet et uniusmodi, iam muſcularium fibrarum ſtrata duplicia, interpoſito medio textu ſpongioſo-cavernuloſo, evolvat (§. 311 — 313. 314.). Quae quidem ſingularis ſtructurae viciſſitudo, a Veſalio iam et Santorino indicata, optime noſtra memoria Meckelius ſecundus et Calza probarunt.

Muſculares quidem uteri gravidi vires, etiamſi fibrae comprobatae non eſſent, colligi certiſſime poterant, tum e partibus, qui in intermortuis mulieribus et animi deliquio obnoxiis ſola uteri efficacia expediuntur, tum e valida uteri contractione, manum etiam obſtetricis inſigniter comprimentis, tum e repreſſione, per eamdem contractionem, ſanguinis poſt rupturam aut caeſaream ſectionem, tum denique ex undoſo uterorum animalium motu, quem vividiſſimum in cuniculis parturientibus Reilius Galvaniſmo excitavit. Quod licet quidam obſtinate referant vel ad meram telae celluloſae contractilitatem, quam inanimam credunt, vel ad arteriarum vim, lacertorum muſcularium ſtrata ea

ſolertia perſequutus eſt Meckelius ſecundus, ut nec ab obſtinatiſſimis neganda ſint.

Externum fibrarum ſtratum multo robuſtius interno triplicem habet curſum, longitudinalem, obliquum, cuius fibrae paſſim in decuſſes ducuntur, et transverſum, omnibus fibris in ligamenta teretia confluentibus, quae ideo crura muſculoſa Meckelius idem appellavit, punctaque fixa habuit, ad quae uteri contracti motus dirigerentur. Ea ligamenta in utero gravido tribus faſciculis cum muſculis abdominalibus commiſcentur, addito quarto ſubcutaneo in monticulum Veneris abeunte; primus internus faſciculus ternis propaginibus in muſculum transverſum, ſecundus in eumdem ante arteriam epigaſtricam, tertius autem fine tendinoſo in muſculum oblique deſcendentem terminatur. Quibus Calza addidit, faſciculos illos uteri externos vario modo intricari, ut modo reticula, modo fundas etiam repraeſentent: multo tenuiores eſſe et ſolummodo longitudinales transverſasque in cervice.

Addidit etiam poſt Rödererum Hunterumque intermedium textum ſpongioſo - cavernuloſum, cum ſinubus cervicis cohaerentem, quorum directio a fundo eſt ad cervicem. Is molliuſculus vaſculoſusque textus conducere vim vitalem aut ſeparare etiam imponderabile in ſtrato alterutro accumulatum poteſt, eadem ratione, quam et in aliis ſtratis animalium partium obſervamus (§. 40. 52.).

Internum fibrarum ſtratum annulare aut circulare multo tenerius eſt externo, ut veli ad inſtar internam uteri faciem Calzae obducere videatur. Retinere autem fetum Meckelius ſecundus autumaverat, rectius Calza, proxime in fetum agere, cum externum partum duntaxat praeparet.

544.

Memorabilis haec vitae peculiaris in hoc viſcere excitatio non poteſt non alias etiam partes in conſenſum trahere. In ipſo conceptionis momento ſumma voluptas cum levibus membrorum convulſionibus et horroribus totum corpus occupantibus inſignem indicat totius corporis adfectionem. Dein ſolet menſtruus intercipi curſus, neque alia obſervari a conceptione ad id uſque tempus phaenomena. Haud tamen conſtantiſſimum eſt; nonnullae enim feminae regularem patiuntur per aliquot circuitus curſum, donec media graviditate ab eo defectae pluribus etiam obnoxiae fiant malis. Solet autem tunc e ſola vagina aut cervice ſanguis fluere. Sanguis etiam gravidarum oxygenis aliam rationem continet, quod e cruſta elucet phlogiſtica, perpetuo fere ſanguinem e vena miſſum obducente. Namque arterioſus ſanguis ſubito in coagulum abit, nulla ſecedente cruſta (§. 160.), venoſus fere aëris atmoſphaerici oxygene indiget, ut pars fibroſa ſeparata coëat. Inde etiam exponitur, cur gravidarum vulnera et ulcera

fere nunquam coalescant. Omnis enim oxygenis penus in placentam irruit. Interea, in primiparis saltem, a sanguinis turgore motuque alienato, et ab incitato per insuetum stimulum nervoso systemate, varii aliarum partium et totius corporis oriuntur adfectus. Turgere venas circa collum, antiqua est observatio, a poëtis etiam ad coïtus foecundi signa relata. Vultus nonnunquam mutatur et oculorum adspectus, ut livor circa oculos observetur. Frequentissimum est, ventriculum turbari, ciborum, praesertim animalium appetentiam labefactari, nauseam nasci et vomitum frequentem, praesertim ieiunarum: dolores etiam dentium occurrere, quae omnia, licet in iis, qui plures iam fetus enixae sunt, minus obvia sint, magnum tamen uteri cum aliis partibus consensum produnt. Constantissimus est mammarum turgor, serosique humoris e papillis exprimendi secretio.

545.

Ut ad tertium mensem ventum est, cum ossibus fetus conserventibus et magis decrescente amnii liquore, pondus illius accedit, quod cum in cervicem premat, descendere etiam magis orificium deberet, ni expansiva vis et turgor fundi pondus iners vinceret. Uterus indies magis pansus altius iam adscendit, ut exigua cervicis portio a vagina contineatur, et fundus quarto mense aliquot polli-

ces ſuper os pubis ſeſe efferat. Simul cervix et ambitus orificii magis molleſcunt, quae mutatio ſi a turgore partes pandente ſubito oritur, poteſt fetus praecocem et periculoſam importare excluſionem. Vulgo vero et naturaliter ſenſim paullatimque haec molitio contingit.

Ad id uſque tempus ſitus fetus primitivus eſt et rectus, curvato quidem toto corpore a prima inde formatione, capite etiam ſemper cernuo, ſed ſuperiora tamen ſpectante, cruribus ad abdomen adductis aut viciſſim ſuperimpoſitis, brachiis vel pendulis vel cruribus innitentibus. Dein vero circa mediam graviditatem caput magis increſcens minutatim demergitur ac volvitur circa axin corporis, ut inferiora demum ſpectet. Haec quidem fetus mutatio quinto aut ſexto contingit menſe, neque derepente fit, neque retrorſum, cum facies naturaliter placentam reſpiciat, cervix ligamentorum rotundorum ortum, auris altera inguen, altera pſoam muſculum. Hactenus poſt mediam graviditatem ſolet vertex capitis cervicem premere, diametro capitis maiore cum homonyma pelvis inferioris congrua.

Sed mutatur is poſitus motibus, qui circiter a vigeſima inde hebdomade in fetu obſervantur. Intelligitur autem, ut ſanguis fetus magis oxydatur et azotico impraegnatur (§. 538.), ita etiam muſculares fibras magis evolvi, irritabilitatem augeri

ac Galvanico-vitales ſubnaſci proceſſus. Succuſſiones ſentiuntur magis in maſculis fetibus quam in femellis, quod in iis poſitiva polaritas in muſculorum vi magis viget (§. 99. 541.). Quibus motibus ut vibrantur etiam alia viſcera, ita poſitus infantis vario modo mutari poteſt.

546.

Interea portio vaginalis uteri et cervix ipſa abbreviatur, molleſcit magis atque in tuberculum ſubrotundum mutatur, quod poſtremo etiam in vagina deprehenditur. Cervix vero a capite infantis preſſa ſemiglobum a ſeptimo inde menſe exhibet, magis magisque abbreviata, tenſa et tenera, orificio magis molleſcente et ſenſim paullatimque aperto. Quae iam obſervantur moleſtiae, a mechanica fere uteri gravidi et infantis preſſione oriuntur: urina nonnunquam intercepta, alvus compreſſa, pedum torpor et laſſitudo, digeſtio interdum laeſa aut angores ſaltem poſt largam ingeſtionem, ſpiritus ducendi difficultas et decubitus moleſtus, ea omnia a gravidi uteri nimia mole et preſſione in alias partes naſcuntur.

Quae dum contingunt, dubitari nequit, uteri fundum ante inſigniter panſum turgidumque, iam ſenſim incipere contrahi, ut punctum fixum contractionum magis in ipſo, quam in ligamentis uteri teretibus quaerendum ſit. Ea contractio verſus

finem graviditatis ita peragitur, ut mollefcente indies magis et abbreviata cervice refiftentia tollatur, quam eoufque viribus mufcularibus oppofuerat, ut igitur eo facilius os uteri dilatari poffit: fit id autem rato quodam ordine ab externis partibus in internas.

Prima partus phaenomena funt dolores lancinantes, colicorum quidem interdum aemuli, qui vero tractum fibrarum mufcularium externarum exacte fequentes oris uteri dilatationem producunt: iis viribus cedit etiam cervix, e cuius finubus latex mucofus exprimitur, partum plerumque nuncians. Sed refiftit aliquantifper cervix, ipfaque vis mufcularis infigniter intenta fefe remittit, unde per circuitus recurrere ii dolores confuefcunt. Nec tamen partus ipfe prius fequitur, quam traducta vi vitali, quae in externo mufculari ftrato accumulata erat, ope intermedii textus, ad internum ftratum. Simulac enim illud incitatur, fetus ipfe nifu fummo propellitur. Itaque cum Calza fentio, providentia fumma duplex illud ftratum naturam molitam effe, ne quivis ftimulus in alterutrum agens partum praecipitare poffit, fed id folummodo augmentum, quod utrique ftrato commune eft, ac ab externis mufculis ope intermedii textus ad internum conducitur. Neque tamen ipfi adfentior, dum variis fafciculis varia tribuit negotia, cum intime fecum iuncti fint, neque feorfim agere valeant.

547.

Totum igitur partus negotium uteri ipſius viribus tribuendum eſt, licet adminiculo omnino muſculi abdominales et diaphragma et omnes totius corporis muſculi ſint, qui ſummo niſu intenduntur, ut partus eo promtius promoveatur. Quod quidem uberius elucebit, cum ſtadia varia naturalis partus perſtrinxerimus.

Itaque principio praeſagientes dolores ex abdomine ſolent aut ex ipſis muſculis abdominalibus originem petere, dum uterus totus, quod brevi ante partum fit, deorſum in ima pelvis demerſus eſt et muci copia ex abbreviato collo uteri excernitur: ſolet ſimul inferius ſegmentum uteri ſubgloboſum eſſe et uteri os tenue et quaſi chartaceum. Dolores ii teneſmo aut ſtranguria iuncti ſunt.

Qui ut augeſcunt, ovi membranae magis prominent turgidae, muco interim ſtriis ſanguineis tincto. Tum rumpuntur novis doloribus in uterum magis anguſtatum membranae, aquae ea copia naturaliter profluit, quae ſub capite eſt, et infantis caput intrat anguſtum tramitem, iam vero ſatis laxatum, per quem contracto fortiter utero protruditur. Quae dum aguntur, totum non raro corpus contremiſcit, alvus ponitur, lotium mittitur et ſudores prorumpunt. Quin etiam laboribus defeſſae animo deficí conſueſcunt.

Uterus excluſo fetu validiſſime contractus, ſanguinem tamen e laceratis parietibus fundit, et, ni placenta ſimul exierit, haec novis fere doloribus promitur. Solent etiam dolores nonnunquam ſequi poſt aliquot horas, qui laeſiones uteri in primiparis neceſſe eſt comitentur. Sanguinis fluxus, ſed minus indies meraci, continuat per ſedecim aut viginti dies, ubi in integrum tandem uterus reſtitutus videtur. Interea lactis ſecretio imminet, febricula in primiparis praeſagiente, quae altero die aut etiam tertio accedere ſolet, tenſionis ſimul ſenſu in mammis et axillis, quorum adfectuum minima duntaxat veſtigia in iis ſuperſunt, quae pluries pepererunt. Eae enim primo etiam nychthemero lac habere et propinare infanti ſolent.

548.

Denique ſupereſt, ut de termino partus et ſuperfetatione paucula addamus. Eſt autem novem menſium ſpatium, aut ut exactius dicatur, ducentorum ſeptuaginta trium dierum, id, quod naturae lex ad perficiendum fetum praeſcripſit, licet in primiparis praecocius etiam hebdomade, in debilibus aut nimis rigidis tardius aliquot diebus partus contingere poſſit. Nec exſtitit ad hunc uſque diem ulla doctrina, quae rationem exponere eius legis potuerit, nec in eorum ſententiam deſcendendum eſſe puto, qui multo praecocius aut tardius naturalem accidere poſſe partum largiuntur.

Novam

Novam autem conceptionem post priorem ſtatuere aegerrime licet, niſi conſtiterit, ſanos utique et perfectos infantes intervallo plurium dierum aut hebdomadum ſemet excepiſſe. Eiusmodi exempla narrat Ariſtoteles, et primum quidem adulterae, quae gemellos enixa fuerit, alterum marito, adultero alterum ſimilem, eodemque modo Herculem et Iphiclem procreatos fuiſſe. Plura autem eiusmodi exempla Hallerus collegit e ſcriptoribus et fidei ſuſpectae et auctoritatis. Vulgaria ſunt et nuperiora gemellorum, quorum alter debilis, imperfectus aut mortuus fuerit, alter autem ſanus, quae nequaquam poſſe ſuperfetationem probare per ſe patet, cum fetus alter alterius impenſis vixerit et increverit.

Sed exſtant tamen memoratu digniſſima, licet rariſſima exempla, quae dubium ſaltem iudicium reddere poſſent: quorum noviſſimum fere ex ephemeridibus gallicis Hufelandius exhibuit (*N. Annal. der franz. Arzneyk.* I. 451.). Mulier, quae ſeptimeſtrem partum ediderat, brevi poſt (*Iunio menſe*) iterum concepit, Ianuario enixa eſt fetum, citra vulgares partus ſequelas: nulla enim lochia, nulla lactis ſecretio: abdomen continuo tumidum: ſequenti dein menſe Februario iterum motus ſentire infantis et Iulio menſe perfectum edere fetum. In ea autem obſervatione dolendum eſt, quod ἀνωνύμως narretur, taceatur etiam fabrica muliebris uteri,

qui, ſi duplex fuerit, ſine negotio rariſſimum hoc phaenomenon elucidaret. Etenim exſtant omnino exempla duplicis eius viſceris, vel duplici oſtio, in unam confluente vaginam, Hallero, Littrio, Böhmero, Lamarchio, Eiſenmanno, Meckelio ſecundo, Calliſenio, Levreto et Gravelio teſtibus, vel duplici etiam vagina inſtructi, quod Valliſnerius, Littrius et Acrelius teſtantur. Uteri autem duplicis exempla, in ovibus, cuniculis et leporibus novam conceptionem illuſtrantia, ſuperfetationem in homine probare non poſſunt, cum uterque uterus per ſe concipere poſſit. Deſunt tamen eiusmodi exempla, et, cum uterque uterus ſimplici tantum ovario tubaque ſimplici inſtructus fuerit, et Purcellius (*Philoſ. transact. vol.* 64. *p.* 276.) et Caneſtrini (*Hiſt. uteri dupl. Aug. Vindel.* 1788.) unicum duntaxat fetum in alterutro utero obſervarunt.

Quodſi etiam ſolam ſecuturus rationem perpenderis viciſſitudines, quas uterus poſt conceptionem patitur, difficillimum eſt, alteram poſt alteram conceptionem ſtatuere. Gemellorum fetuum longe alia eſt ratio: eodem enim temporis puncto concepti, ſuam quisque quidem amnion tunicam habet et ſuam placentam, ſed haec utraque adeo vicina ſibi eſt, ut chorion utrique commune ſit: rariſſime duntaxat remota et chorio ſeparata. Oſtium quidem uteri, protinus ut femina conceperit, haud

penitus claudi arbitror (§. 542.); ſed id credo ſuperfetationi contrarium, quod tota illa mirabilis uteri converſio ac metamorphoſis, ad conceptionem neceſſaria, repeti poſſe ac denuo incipi in utero, qui eam iam paſſus ſit, haudquaquam videatur.

Finis tomi ſecundi.

INDEX

AUCTORUM CITATORUM.

Leipz. 1782 — 1790. 8. *Item:* in Samml. für prakt. Aerzte. XI. 509.

Ant. Caneftrini (*medic. Gemund. Auftr.* † 1807.) Hiftoria de utero duplici. Aug. Vindel. 1788. 4.

Ant. Carlisle (*chirurg. Londin.*) in Transact. of the Linnean fociety, II. 254. *Item:* in Harles und Ritters neuem Journ. der ausl. Literat. VII. 1.

Giovacchin. Carradori: Della trasformazione del Noftoc. Prato. 1797. 8.

Renat. Cartefius († 1650.) Opera. 1 — 9. Amft. 1692 — 1701. 4.

Io. Frid. Caffebohm (*prof. Hal.* † 1740.) Anweifung z. Zergliederung d. menfchl. Körpers. Berlin 1769. 8. *Item:* Tract. de aure humana. 1. 2. Hal. 1734. 4.

Iul. Cafferius (*prof. Patav.* † 1616.) De vocis et auditus organis. Ferrar. 1600. fol.

Caffius Iatrofophifta (*faec. II.*) Quaeftiones, ed. Rivin. Lipf. 1653. 4.

Petr. Caftellus (*prof. Meffan. faec. XVII.*) in Jonfton de quadruped. 151.

Claud. Nicol. le Cat (*prof. Rothomag.* † 1768.) Traité des fens. 1—3. Paris. 1767. 8.

Tib. Cavallo (*acad. Londin.*) Abh. von der Electricität. Aus dem Engl. Leipz. 1785. 8. *Item:* Abh. vom Magnet: Aus dem Engl. Leipz. 1788. 8. *Item:* Verfuch über die medic. Anwendung der Gasarten. Aus dem Engl. Leipz. 1799. 8.

Phil. Cavolini Memoria fulla generazione de' pefci e de' granchi. Napol. 1787. 4.

Lion. Chalmers (*medic. Carolin.*) Account on the weather and difeafes of South-Carolina. 1. 2. Lond. 1786. 8.

Gul. Chefelden (*chirurg. Londin.* † 1752.) Anatomy of human body. Lond. 1756. 8. *Item:* in Lefke's Ausz. aus philof. Transact. II. 22.

Petr. Chirac (*prof. Monspel. et Paris.* † 1732.) Differtations et confultations. 1. 2. Paris. 1744. 12.

Ern. Florian. Frider. Chladni: Die Akuftik. Leipz. 1802. 4.

... Circaud in Gilb. Ann. XIII. 236.

Volch. Coiter (*medic. Norib.*) Tabulae anat. et obfervat. Norib. 1573. fol.

Ed. Coleman On fuspended refpiration. Lond. 1791. 8.

Andr. Comparetti (*prof. Patav.* † 1802.) Obfervationes anatom. de aure interna comparat. Patav. 1789. (1791) 4.

Steph. Bonnot de Condil-

losophical essays. Lond. 1740. 8.

Mart. van Marum (*medic. Harlem.*) in Gilb. Ann. X. 121. XI. 220.

Paul. Mascagni (*prof. Sen.*) Vasorum lymphaticorum historia et ichnographia. I. 2. Sen. 1787. fol. *Item*: Neue Theorie der Absonderungen. Aus dem Ital. I. 2. Leipz. 1799. 8.

Bern. Dav. Mauchart (*prof. Tubing.* † 1752.) Diss. de cornea oculi tunica. Tubing. 1743. 4.

Franc. Mauriceau (*chir. Paris.* † 1709.) Traité des maladies des femmes grosses. Parit. 1721. 4.

Gul. Maxwell: De medicina magnetica. Frcf. 1679. 12.

Io. Tob. Mayer (*prof. Erlang.*) Ueber die Gesetze und Modificationen d. Wärmestoffs. Erlang. 1791. 8.

Tob. Mayer (*prof. Gott.*) in Comm. Gott. IV. 134.

Io. Mayow (*acad. Londin.* † 1679.) Opera. Hag. Com. 1681. 8.

Io. Fridr. Meckel (*acad. Berol.* † 1774.) Nova experimenta de finibus vasorum lymphaticorum. Berol. 1772. 4. *Item*: in Mém. de l'acad. de Berlin 1744. p. 50. 1748. p. 40. 1750. p. 166. 1765. p. 100.

Phil. Fridr. Meckel (*prof. Hal.* † 1803.) in Anmerkungen zu Hallers Grundriss der Physiologie. Halle. 1788. 8. *Item*: in C. F. Rosenberger diss. de viribus partum efficientibus. Hal. 1791. 4. *Item*: in Io. Gul. Tolberg diss. de varietate hymenum. Hal. 1791. 4. *Item*: in L. C. Thamm diss. de genitalium sexus sequioris varietat. Hal. 1800. 4. *Item*: in I. C. Weinknecht diss. de concept. extra uter. Hal. 1791. 4.

Io. Fridr. Meckel (*prof. Hal.*) Abhandlungen aus der menschl. und vergleichenden Anatomie. Halle. 1806. 8. *Item*: Beiträge zur vergleichenden Anatomie. I. 2. Leipz. 1808. 1809. 8.

Dav. Meese (*hortulan. Franeker*) Flora frisica. Franek. 1760. 8.

Henr. Meibomius (*prof. Helmstad.* † 1700.) De vasis palpebrarum epistola. Helmst. 1668. 4.

Vincent. Menghini: in Commentar. bonon. II. 2. p. 258.

Rob. Menzies: Diss. on respiration. Edinb. 1796. 8.

Blas. Merrem (*prof. Marburg.*) in Leipz. Magaz. 1783. 201.

Io. Mery (*chirurg. Paris.* † 1722.) Nouveau système de la circulation. Paris. 1700. 12.

rum artificiosa fabrica. Leid. 1751. 4.

Isa. Newton (*praes. acad. Londin.* † 1726.) Optice. Laus. 1740. 4. *Item*: Philosophiae naturalis principia mathematica. Lond. 1726. 4.

Nicander Colophonius (*saec. III. ante Chr.*) Theriaca, ed. Gorraei. Paris. 1556. 4.

Lud. Henr. Christ. Niemeyer (*medic. Hannov.* † 1799.) Materialien zur Erregungstheorie. Götting. 1800. 8.

Io. Ant. Nollet (*acad. Paris.*) Leçons de physique expérimentale 1—6. Paris. 1743. 8. *Item*: in Mém. de l'ac. de Paris, 1749. p. 444.

. . Oken (*prof. Jen.*) Beiträge zur vergleichenden Zoologie. 1. 2. Bamb. 1806. 4. *Item*: in Siebolds Lucina III. 3.

Conr. Ger. Ontyd (*archiat. holland.*) De morte et varia moriendi ratione. Leid. 1798. 8.

Frid. Benj. Osiander (*prof. Gott.*) Lehrbuch der Entbindungskunst. Gott. 1799. 8.

Henr. Christ. Aug. Osthof (*medic. Vloth.*) Rhapsodieen aus der Lehre von der assimilativen und reproductiven Function des Organismus. Erlang. 1806. 8.

Franc. Pacchiani: in Gilb. Ann. XXI. 108. XXII. 210.

Pet. Sim. Pallas (*acad. Petropol.*) elenchus zoophytorum. Hag. Com. 1766. 4.

Io. Bapt. Palletta: Adversaria chirurgica prima. Mediol. 1789. 4.

Theophr. Paracelsus († 1541.) Opera. Argentor. 1616. fol.

Georg Friedr. Parrot (*prof. Dorpat.*) in Gilb. Ann. XII. 49. XXI. 192.

Iac. Parsons: in Leske's Ausz. aus den philos. Transact. III. 15.

. . Paullinus a S. Bartholomaeo (*missionar. Ind. orient.* † 1806.) De antiquitate et adfinitate linguarum Zendicae, Samscrdamicae et Germanicae. Rom. 1798. 4.

. . Peart: in Medical extracts, II. 202.

Henr. Pemberton: in Haller. diss. anat. VII. 179.

. . Perolle: in Gilb. Ann. III. 167.

. . Peron: Voyage aux terres australes. Paris. 1807. 4.

Claud. Perrault (*acad. Paris.* † 1688.) Oeuvres, 1. 2. Leid. 1721. 4.

. . Perrins: in Gilb. Ann. XIX. 448.

Franc. Pourfour du Petit (*acad. Paris.* † 1741.) in Mém. de l'acad. de Paris,

ed. Hebenſtreit. I. 2. Lipſ. 1788. 1789. 8.

Paull. Scheel (*medic. Havn.*) De liquore amnii. Havn. 1799. 8.

Chriſtoph Scheiner; Oculus. Oenipont. 1619. 4.

Car. Eberh. Schelling (*medic. Vaihing.*): über das Leben und ſeine Erſcheinung. Landsh. 1806. 8.

Fr. Wilh. Joſ. Schelling (*acad. Monach.*) Jahrbücher der Medicin. I — 3. Tübingen. 1806 — 1808. 8.

Fr. Schlegel: Ueber die Sprache und Weisheit der Indier. Tubing. 1808. 8.

Io. Dan. Schlichting (*med. Amſt.*) in Mém. des ſavans étrang. 126.

Io. Dav. Schöpf (*medic. Anſpac.* † 1800.) im Naturforſcher, XXIII. 1.

I. G. C. Schrader (*pharm. Berol.*) in Hermbſtädts Archiv der Agricultur-Chemie. I. 85.

Franc. de Paulla Schrank (*acad. Monach.*) Grundriſs einer Naturgeſchichte der Pflanzen. Erl. 1803. 8.

Bernh. Gottl. Schreger (*prof. Erlang.*) De irritabilitate vaſorum lymphaticorum. Lipſ. 1789. 8.

Mart. Schurig (*med. Dresd.*) Syllepſiologia. Frcf. 1731. 4. *Item*: Embryologia. Frcf. 1732. 4.

Io. Ant. Scopoli (*prof. Ticin.* † 1788.) Annus hiſtorico-naturalis I — 5. Lipſ. 1769 — 1772. 8.

Armand Seguin (*acad. Pariſ.*) in la Médecine éclairée par les ſciences phyſiques par Fourcroy. III. 155.

Io. Senac (*archiat. gall.* † 1770.) Traité du coeur. I. 2. Paris. 1778. 4.

Io. Senebier (*biblioth. Genev.* † 1809.) Phyſiologie vegétale. I — 5. Genev. 1800. 8. *Idem* et Fr. Huber: Mém. ſur l'influence de l'air dans la germination. Genev. 1801. 8.

Car. Fridr. Senff (*prof. Hal.*) De incrementis oſſium embryonum. Hal. 1801. 4.

Io. Elieſ. Silberſchlag (*paſt. Berol.* † 1791.) in Schriften der berl. Naturf. Geſellſchaft II. 214.

Io. Sinclair (*nobilis Scotus*) Code of health and longevity. I — 4. Edinb. 1807. 8.

Paul. Marqu. Slegel (*medic. Hamb.* † 1653.) De ſanguinis motu commentarius. Hamb. 1650. 4.

Sam. Thom. Sömmerring (*acad. Monach.*) Vom Bau des menſchl. Körpers. I — 6 Frcf. 1791 — 1796. 8. *Item*: Ueber das Organ der Seele.

Thom. Willis (*prof. Oxon.* † 1675.) Opera omnia. Venet. 1720. fol.

Iac. Benign. Winslow (*prof. Parif.* † 1760.) Expofition anatomique de la ftructure du corps humain. I — 4. Paris. 1767. 12.

Clift. Wintringham: Experimental inquiries into fome parts of the animal ftructure. Lond. 1740. 8. *Item:* Inquiry into the exility of veffels. Lond. 1743. 8.

Cafp. Frid. Wolf (*acad. Petropol.* † 1794.) Theoria generationis. Hal. 1774. 8. *Item:* in Nov. Comment. Petropol. XII. 403. XIII. 478.

Io. Woodward (*mercator Lond.* † 1728.) Select cafes and confultations in phyfick. Lond. 1737. 8.

Henr. Aug. Wrisberg (*prof. Gotting.* † 1808.) Obfervationes de animalculis infuforiis. Gott. 1765. 8. *Item:* in Nov. comment. Gott. II. 100.

Chrift. Ern. Wünfch (*prof. Francof. ad Viadr.*) Verfuche und Beobachtungen über die Farben des Lichts. Leipz. 1792. 8. *Item:* in Samml. der deutfchen Abh. der Akad. zu Berl. 1793. p. 187. *Item:* in Neuen Schriften der Berl. Gefellfch. Naturf. Freunde, 1807. p. 300. *Item:* in Gehlens Journ. VI. 597.

Thom. Young (*acad. Lond.*) in Grens Journ. VIII. 415. in Gilb. Ann. XXII. 280.

Chrift. Max. Zeller: in Reils Arch. VIII. 213.

Io. Georg. Zimmermann (*archiat. Hannov.* † 1795.) Diff. de irritabilitate. Gott. 1751. 4.

Io. Gottfr. Zinn (*prof. Gott.* † 1759.) Defcriptio anatomica oculi humani. Gott. 1755. 4.